

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日

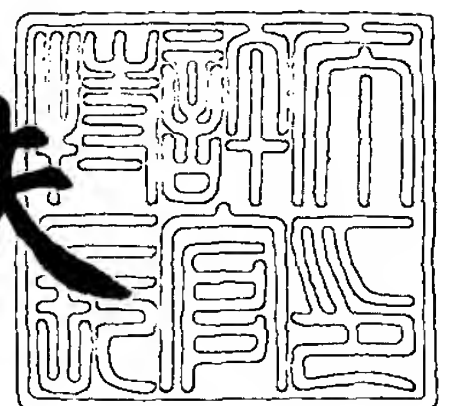
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 1 1 1 0 7  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 3 1 1 1 0 7 ]

出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092950

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 スペーサ定点配置装置、液晶装置の製造方法、液晶装置  
、電子機器

【請求項の数】 12

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 鷺澤 岳人

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 平田 祥朋

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 鬼塚 恵美子

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100089037

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スペーサ定点配置装置、液晶装置の製造方法、液晶装置、電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の走査方向に沿って走査しながら、スペーサを溶媒中に分散させたスペーサ分散溶液を複数のノズル孔から吐出するノズルヘッドを備え、

前記複数のノズル孔が前記走査方向に垂直な方向に対して所定の角度をもって配列されたことを特徴とする、スペーサ定点配置装置。

【請求項 2】 所定の走査方向に沿って走査しながら、スペーサを溶媒中に分散させたスペーサ分散溶液を複数のノズル孔から吐出するノズルヘッドを備え、

前記複数のノズル孔の配列方向が前記走査方向に垂直な方向に対して所定の角度を有するように、前記ノズルヘッドが回転可能に構成されたことを特徴とする、スペーサ定点配置装置。

【請求項 3】 一对の基板がシール材を介して対向配置され、前記一对の基板と前記シール材とにより囲まれた空間に液晶およびスペーサが封入されてなる液晶装置の製造方法であって、

請求項 1 又は 2 記載のスペーサ定点配置装置における前記ノズルの配列方向が前記走査方向と垂直な方向に対して所定の角度を有した状態で、前記ノズルヘッドにより前記一对の基板のうちのいずれか一方の基板上を前記走査方向に沿って走査しながら、前記ノズル孔から前記スペーサ分散溶液を前記一方の基板上に間欠的に吐出する工程を備えたことを特徴とする、液晶装置の製造方法。

【請求項 4】 前記スペーサ分散溶液を間欠的に吐出する工程において、前記液滴の吐出間隔が、前記基板上に吐出された液滴の直径よりも大きいことを特徴とする、請求項 3 に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項 5】 一对の基板がシール材を介して対向配置され、前記一对の基板と前記シール材とにより囲まれた空間に液晶およびスペーサが封入されてなる液晶装置であって、

一方の基板は、配列して設けられた複数の画素領域と、前記各画素領域の周辺に設けられた非画素領域とを有し、

前記スペーサは、平面視で前記画素領域の配列方向に対して所定の角度をもって配列して配置されていることを特徴とする、液晶装置。

【請求項 6】 前記スペーサが単体と凝集体とが混在した状態で存在し、前記スペーサの配置密度が 5 0 ～ 3 0 0 個/mm<sup>2</sup>であり、かつ、前記状態で存在する 1 点あたりに前記スペーサが平均で 0. 2 ～ 3 個存在することを特徴とする、請求項 5 記載の液晶装置。

【請求項 7】 前記スペーサが非画素領域に配置されていることを特徴とする、請求項 5 又は 6 記載の液晶装置。

【請求項 8】 前記スペーサが配置される非画素領域に対応して遮光層が設けられていることを特徴とする、請求項 7 記載の液晶装置。

【請求項 9】 前記スペーサが着色されていることを特徴とする、請求項 5 ないし 8 のいずれか一項に記載の液晶装置。

【請求項 1 0】 前記スペーサの表面に、前記液晶の配向を規制する処理が施されていることを特徴とする、請求項 5 ないし 9 のいずれか一項に記載の液晶装置。

【請求項 1 1】 前記スペーサの表面に、スペーサ自身が基板上に固着されるための固着層が設けられていることを特徴とする、請求項 5 ないし 1 0 のいずれか一項に記載の液晶装置。

【請求項 1 2】 請求項 5 ないし 1 1 のいずれか一項に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする、電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、スペーサ定点配置装置、液晶装置の製造方法、液晶装置、およびこの液晶装置を備えた電子機器に関し、特に、一対の基板間にスペーサを配設する技術に関するものである。

##### 【0 0 0 2】

**【従来の技術】**

一対の基板間に液晶層を挟持して構成される液晶装置では、そのギャップを一定に保持するために、基板間に樹脂ボール、ガラスボール、もしくは樹脂で形成された柱状体等からなるスペーサが配されている。

**【0 0 0 3】**

このような液晶装置は、通常、以下のような工程を経て製造される。まず、下基板、上基板のそれぞれに電極や配向膜等を積層形成した後、例えば下基板の周縁部に液晶注入口となる開口部を形成した形で未硬化のシール材を印刷し、同じ基板もしくはもう一方の基板の表面上にスペーサを配置する。そして、下基板と上基板とを貼り合わせた後シール材を硬化させて空の液晶セルを作製する。次に、このように作製した空の液晶セル内に真空注入法等により液晶を注入し、封止材によって注入口を封止する。最後に、下基板および上基板の外面に位相差板や偏光板等の光学フィルムを貼り合わせて液晶装置が製造される。

**【0 0 0 4】**

上記の製造工程のうち、スペーサの配置工程については、インクジェット法を用いて液晶セル内の特定の領域にスペーサを配置する方法が、特許文献 1 に開示されている。図 2 3 は従来のインクジェット装置の概略構成を示す模式図であり、このインクジェット装置には、複数のノズル孔 3 7 0 を有するノズルヘッド 2 6 0 が向きを固定した状態で取り付けられている。ノズル孔 3 7 0 は、画素領域 1 9 の特定の一边に平行な方向（X 軸方向）に配されており、ノズルヘッド 2 6 0 がノズル 3 7 0 の配列方向に垂直な方向（Y 方向）に走査される際に、スペーサ分散液を基板上に一定の間隔  $b$  で吐出するようになっている。そして、スペーサ分散液中の分散媒が蒸発することで、基板上にスペーサ 1 5 が配置されるようになっている。

なお、図 2 3 では、ヘッド走査中のノズル孔 3 7 0 の移動軌跡を仮想的に破線 L（第 1 仮想線）で示しており、スペーサ 1 5 はこの第 1 仮想線 L に略沿うように一定間隔  $b$  で配置される。

**【0 0 0 5】****【特許文献 1】**

特開 2 0 0 1 - 1 8 8 2 3 5 号公報

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、スペーサは基板間隔を均一に保持する役目を果たす一方、画素領域に配置された場合には光抜けの原因や液晶の配向不良の原因となるため、スペーサを非画素領域 1 8 にのみ配置することが望ましい。このため、ノズル孔 3 7 0 の配置間隔（ノズル間隔）を画素領域 1 9 の配置間隔（画素間隔） $a$  と等しくし、ノズル孔 3 7 0 が非表示領域 1 8 上に配置されるようにしている。

【0 0 0 7】

しかしながら、上述の方法では、液晶装置が高精細化された場合、それに応じてノズル間隔を狭くしなければならず、ノズルヘッド 2 6 0 には高い製造精度が要求されることになる。

また、画素構造や画素サイズの異なる液晶装置を製造する場合、画素間隔  $a$  に応じてノズル間隔の異なるノズルヘッド 2 6 0 を新たに製作しなければならず、開発時間がかかる上、高コストともなる。

【0 0 0 8】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、高精度なノズルヘッドを用いることなくスペーサを微細に配置できるようにし、更には、ノズルヘッドを交換することなく様々な密度でスペーサを配置できるようにした、スペーサ定点配置装置を提供することを目的とする。また、本発明は、このようなスペーサ定点配置装置を用いた液晶装置の製造方法、及び、液晶装置、並びに、この液晶装置を備える電子機器を提供することを目的とする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のスペーサ定点配置装置は、所定の走査方向に沿って走査しながら、スペーサを溶媒中に分散させたスペーサ分散溶液を複数のノズル孔から吐出するノズルヘッドを備え、前記複数のノズル孔が前記走査方向に垂直な方向に対して所定の角度をもって配列されたことを特徴とする。

【0 0 1 0】



スペーサはノズル孔の走査軌跡に沿ってライン状に配置される。また、スペーサの配置されるラインはノズル孔の数に応じて複数形成され、隣接するラインの間隔は、ノズル孔の間隔やノズルヘッドの走査方向に対する傾き角に応じて決まる。この際、本構成では、ノズル孔が走査方向に垂直な方向に対して所定の角度をなして配列しているため、隣接するラインの間隔をノズル孔の間隔より狭くすることができる。このため、ノズル孔の間隔の広く高い製造精度を必要としないノズルヘッドを用いてスペーサを微細に配置することができる。これにより、スペーサの配置密度と液滴 1 点あたりに存在するスペーサ個数を最適化して、セル厚ムラやスペーサによる光抜け等に起因する表示不良を効果的に抑制することができ、表示品位の向上を図ることができる。

#### 【 0 0 1 1 】

また、本発明のスペーサ定点配置装置は、所定の走査方向に沿って走査しながら、スペーサを溶媒中に分散させたスペーサ分散溶液を複数のノズル孔から吐出するノズルヘッドを備え、前記複数のノズル孔の配列方向が前記走査方向に垂直な方向に対して所定の角度を有するように、前記ノズルヘッドが回転可能に構成されたことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 2 】

本構成によれば、ノズルヘッドの回転量によってノズル孔の配列方向と走査方向との交差角度を調節することで、走査方向に沿ってライン状に配置されるスペーサのライン間隔を任意に調節することができる。これにより、ノズル孔の間隔の固定されたノズルヘッドを用いて、スペーサを様々な密度、或いは、様々なライン間隔で配置することができる。例えば、画素領域がマトリクス状に配置された液晶装置において、ノズルヘッドを画素領域の配列方向に沿って走査し、ノズル孔を画素配列方向に平行に延びる非画素領域にのみ配置した場合、液晶装置のコントラストを高めることができる。また、上述のように本構成では、走査方向に沿ってライン状に配置されるスペーサのライン間隔を容易に変更できるので、高精細化等により走査方向に沿ってライン状に延びる非画素領域のラインの間隔が狭くなった場合でも、ノズルヘッドを交換することなく共通のノズルヘッドを用いてスペーサを非画素領域にのみ配置することができる。



## 【 0 0 1 3 】

本発明の液晶装置の製造方法は、一対の基板がシール材を介して対向配置され、前記一対の基板と前記シール材とにより囲まれた空間に液晶およびスペーサが封入されてなる液晶装置の製造方法であって、上述のスペーサ定点配置装置における前記ノズルの配列方向が前記走査方向と垂直な方向に対して所定の角度を有した状態で、前記ノズルヘッドにより前記一対の基板のうちのいずれか一方の基板上を前記走査方向に沿って走査しながら、前記ノズル孔から前記スペーサ分散溶液を前記一方の基板上に間欠的に吐出する工程を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

本製造方法によれば、基板上にライン状に配置されるスペーサのライン間隔をノズル孔の間隔よりも狭くすることができる。このため、ノズル孔の間隔の広く高い製造精度を必要としないノズルヘッドを用いてスペーサを微細に配置でき、セル厚の均一性等の観点からスペーサの配置密度等を最適化することができる。

## 【 0 0 1 5 】

なお、スペーサ分散溶液を間欠的に吐出する工程において、前記液滴の吐出間隔を前記基板上に吐出された液滴の直径よりも大きくすることが望ましい。

基板上に吐出されたスペーサ分散溶液中のスペーサは、溶液周辺部の溶媒が蒸発するのに伴って液滴中央部に集められ、走査方向に沿ってライン状に配置されるため、基板上に吐出された液滴は個々に独立して存在していることが重要である。仮に複数の液滴がつながってしまうと、スペーサの位置は不確定になり、必ずしも各液滴の中心に位置しなくなってしまうが、本製造方法のように、スペーサ分散溶液の吐出間隔を液滴の直径よりも大きくすることで、スペーサの位置を液滴中央部に確定することができる。

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明の液晶装置は、一対の基板がシール材を介して対向配置され、前記一対の基板と前記シール材とにより囲まれた空間に液晶およびスペーサが封入されてなる液晶装置であって、一方の基板は、配列して設けられた複数の画素領域と、前記各画素領域の周辺に設けられた非画素領域とを有し、前記スペーサは、平面視で前記画素領域の配列方向に対して所定の角度をもって配列して配置さ

れていることを特徴とする。

#### 【0 0 1 7】

本構成によれば、スペーサを画素の配列方向に対して所定の角度をもって配置できるので、上述のようにインクジェットヘッド等のスペーサ定点配置装置によってスペーサを定点に配置する場合に、そのノズルヘッドのノズル孔の構成等をフレキシブルに設計したとしても、非画素領域のみにスペーサを配置し、かつスペーサの配置密度を最適に設定でき、表示品質の高い表示をえることができる。

#### 【0 0 1 8】

このとき、前記スペーサが単体と凝集体とが混在した状態で存在し、前記スペーサの配置密度が  $50 \sim 300$  個/mm<sup>2</sup> であり、かつ、前記状態で存在する 1 点あたりに前記スペーサが平均で  $0.2 \sim 3$  個存在することが望ましい。

本発明者らは、最適なスペーサの配置個数（配置密度）について鋭意検討した結果、以下のような結果を得た。すなわち、スペーサの配置密度を  $50 \sim 300$  個/mm<sup>2</sup> とし、かつ、単体もしくは凝集体もしくはこれら単体と凝集体とが混在した状態で存在する 1 点あたりにスペーサが平均で  $0.2 \sim 3$  個存在する配置とすれば、スペーサによる表示品位の低下を十分に抑制し、表示品位を向上することができる。

#### 【0 0 1 9】

例えば、スペーサの配置密度が  $50$  個/mm<sup>2</sup> よりも小さくなると、スペーサによって基板間隔が十分に保持されず、セル厚ムラが顕著になって表示品位が著しく低下する。また、スペーサの配置密度が  $300$  個/mm<sup>2</sup> よりも大きくなると、低温時に液晶中に気泡が発生する。これは真空気泡と呼ばれる不良となる。その原因はスペーサに比べて液晶は熱膨張率が大きいいため、低温状態では液晶層中に真空状態となる箇所が局所的に発生するが、スペーサが多すぎると、基板が内側に凹むように追従できず、真空状態の箇所が残ってしまうからである。

#### 【0 0 2 0】

また、スペーサが単体もしくは凝集体の状態で存在する 1 点あたりの平均が  $0.2$  個より少ないと、1 点中にスペーサが存在しない点が多くなり過ぎてスペーサの配置にバラツキが生じ、セル厚ムラが顕著になることで表示品位が著しく低

下する。また、1点あたりの平均が3個より多いと、スペーサが凝集体の形で存在するものが多くなり過ぎ、セル厚ムラの原因になるとともに光抜けが多く生じるようになり、表示品位が著しく低下する。

#### 【0 0 2 1】

前記スペーサは、非画素領域に配置されることが望ましい。

スペーサが表示領域内に存在していると、液晶の配向不良や光抜け等を引き起こし、表示品位を大きく低下させるため、表示に直接寄与しない非画素領域に配置することによって表示品位を飛躍的に向上させることができる。

上述したように、スペーサを非画素領域に配置することで表示品位が向上するが、その非画素領域に対応して遮光層を設けることによって、より確実に光抜け等の表示不良を防止することができる。

#### 【0 0 2 2】

また、スペーサは着色されたものであってもよい。

例えば当該液晶装置を表示装置として用いた場合、黒表示（暗表示）を行う際に、配設されたスペーサから光が抜け、その部分が白表示（明表示）となってしまう場合があるが、上記のようにスペーサに対して着色を施すことで、特に黒に着色したスペーサを用いることで黒表示（暗表示）を確実に行うことが可能となる。

#### 【0 0 2 3】

また、スペーサの表面に、液晶の配向を規制する処理を施してもよい。

すなわち、スペーサの表面付近においては液晶の配向乱れが生じ、コントラストの低下が生じる場合があるが、このようにスペーサの表面に配向規制手段を具備させることで、スペーサ表面付近においても液晶を配向させることが可能となる。その結果、光抜けの発生を防止し、ひいてはコントラスト低下等の不具合の生じ難い液晶装置を提供することができる。なお、配向規制手段としては、例えばシランカップリング剤等を用いて、スペーサ表面に長鎖のアルキル基を付与したもの等を例示することができる。

#### 【0 0 2 4】

さらに、スペーサの表面に、スペーサ自身が基板上に固着されるための固着層

を設けてもよい。固着層の材料の一例としては、熱硬化型樹脂を用いることができる。

このように熱硬化型樹脂をスペーサの表面に形成し、例えば基板間の所定位置にスペーサを配設した後に熱処理を施すことにより、基板に対しスペーサを安定して固着させることが可能となる。これにより、例えばスペーサが浮遊して所定位置からズレてギャップの均一性が損なわれたり、スペーサがずれて配向膜が傷ついたりする等の不具合の発生を防止することが可能となる。

#### 【 0 0 2 5 】

本発明の電子機器は、上記本発明の液晶装置を例えば表示装置として備えることを特徴とする。本発明の液晶装置を備えることにより、ギャップむら等の少ない表示品位に優れた表示部を有する電子機器を提供することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しつつ説明する。

##### [液晶装置]

以下に示す本実施の形態の液晶装置は、スイッチング素子として T F T (Thin Film Transistor) 素子を用いたアクティブマトリクスタイプの透過型液晶装置である。図 1 は本実施形態の透過型液晶装置のマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。図 2 はデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す要部平面図である。図 3 は図 2 の A - A' 線断面図で、図 4 は本実施形態の透過型液晶装置全体の平面構造について示す全体平面図である。なお、図 3 においては、図示上側が光入射側、図示下側が視認側（観察者側）である場合について図示している。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

#### 【 0 0 2 7 】

本実施の形態の液晶装置において、図 1 に示すように、マトリクス状に配置された複数の画素には、画素電極 9 と当該画素電極 9 への通電制御を行うためのスイッチング素子である T F T 素子 3 0 とがそれぞれ形成されており、画像信号が

供給されるデータ線 6 a が当該 T F T 素子 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、…、S n は、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線 6 a に対してグループ毎に供給される。

#### 【 0 0 2 8 】

また、走査線 3 a が T F T 素子 3 0 のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線 3 a に対して走査信号 G 1、G 2、…、G m が所定のタイミングでパルス的に線順次で印加される。また、画素電極 9 は T F T 素子 3 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 素子 3 0 を一定期間だけオンすることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、…、S n を所定のタイミングで書き込む。

#### 【 0 0 2 9 】

画素電極 9 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、…、S n は、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極 9 と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 が付加されている。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、図 2 に基づいて、本実施形態の液晶装置の要部の平面構造について説明する。図 2 に示すように、T F T アレイ基板上に、インジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide, 以下、I T O と略記する）等の透明導電性材料からなる矩形状の画素電極 9（点線部 9 A により輪郭を示す）が複数、マトリクス状に設けられており、画素電極 9 の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a、走査線 3 a および容量線 3 b が設けられている。各画素電極 9 は、走査線 3 a とデータ線 6 a との各交差部に対応して設けられた T F T 素子 3 0 に電氣的に接続されおり、各画素毎に表示を行うことが可能な構造になっている。

なお、本明細書では、画素電極 9 の形成された領域を「画素」或いは「画素領域」といい、データ線 6 a、走査線 3 a、容量線 3 b 等の配線や T F T 素子 3 0



が形成されて実質的に表示が行われない領域（即ち、画素領域以外の領域）を「非画素領域」という。

#### 【 0 0 3 1 】

データ線 6 a は、T F T 素子 3 0 を構成する例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち、後述のソース領域にコンタクトホール 5 を介して電氣的に接続されており、画素電極 9 は、半導体層 1 a のうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール 8 を介して電氣的に接続されている。また、半導体層 1 a のうち、後述のチャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。

#### 【 0 0 3 2 】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿って略直線状に伸びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線 6 a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。

なお、非画素領域の内、斜線で示す一部領域には、第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。

#### 【 0 0 3 3 】

次に、図 3 に基づいて、本実施の形態の液晶装置の断面構造について説明する。図 3 は上述した通り、図 2 の A - A' 線断面図であり、T F T 素子 3 0 が形成された領域の構成について示す断面図である。本実施の形態の液晶装置においては、T F T アレイ基板 1 0 と、これに対向配置される対向基板 2 0 との間に液晶層 5 0 が挟持されている。

#### 【 0 0 3 4 】

T F T アレイ基板 1 0 は、石英等の透光性材料からなる基板本体 1 0 A とその液晶層 5 0 側表面に形成された T F T 素子 3 0 、画素電極 9 、配向膜 4 0 を主体として構成されており、対向基板 2 0 はガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体 2 0 A とその液晶層 5 0 側表面に形成された共通電極 2 1 と配向膜 6 0 とを主体として構成されている。そして、各基板 1 0 , 2 0 は、スペーサ 1 5 を介

して所定の基板間隔（ギャップ）が保持されている。図 3 においては、データ線 6 a の上方に単体で存在しているスペーサ 1 5 を図示しているが、本実施の形態ではこのようにスペーサ 1 5 が非画素領域に単体と凝集体とが混在した状態で配置されている。

#### 【0 0 3 5】

T F T アレイ基板 1 0 において、基板本体 1 0 A の液晶層 5 0 側表面には画素電極 9 が設けられ、各画素電極 9 に隣接する位置に、各画素電極 9 をスイッチング制御する画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 が設けられている。画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 は、L D D (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3 a、当該走査線 3 a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1 a のチャネル領域 1 a'、走査線 3 a と半導体層 1 a とを絶縁するゲート絶縁膜 2、データ線 6 a、半導体層 1 a の低濃度ソース領域 1 b および低濃度ドレイン領域 1 c、半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d および高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。

#### 【0 0 3 6】

上記走査線 3 a 上、ゲート絶縁膜 2 上を含む基板本体 1 0 A 上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 5、及び高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が開孔した第 2 層間絶縁膜 4 が形成されている。つまり、データ線 6 a は、第 2 層間絶縁膜 4 を貫通するコンタクトホール 5 を介して高濃度ソース領域 1 d に電氣的に接続されている。

#### 【0 0 3 7】

さらに、データ線 6 a 上および第 2 層間絶縁膜 4 上には、高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が開孔した第 3 層間絶縁膜 7 が形成されている。すなわち、高濃度ドレイン領域 1 e は、第 2 層間絶縁膜 4 および第 3 層間絶縁膜 7 を貫通するコンタクトホール 8 を介して画素電極 9 に電氣的に接続されている。

#### 【0 0 3 8】

本実施の形態では、ゲート絶縁膜 2 を走査線 3 a に対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜 1 a を延設して第 1 蓄積容量電極 1 f とし、更に



これらに対向する容量線 3 b の一部を第 2 蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量 7 0 が構成されている。

#### 【0 0 3 9】

また、T F T アレイ基板 1 0 の基板本体 1 0 A の液晶層 5 0 側表面において、各画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 が形成された領域には、T F T アレイ基板 1 0 を透過し、T F T アレイ基板 1 0 の図示下面（T F T アレイ基板 1 0 と空気との界面）で反射されて、液晶層 5 0 側に戻る戻り光が、少なくとも半導体層 1 a のチャネル領域 1 a' および低濃度ソース、ドレイン領域 1 b、1 c に入射することを防止するための第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。

#### 【0 0 4 0】

また、第 1 遮光膜 1 1 a と画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 との間には、画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 を構成する半導体層 1 a を第 1 遮光膜 1 1 a から電氣的に絶縁するための第 1 層間絶縁膜 1 2 が形成されている。さらに、図 2 に示したように、T F T アレイ基板 1 0 に第 1 遮光膜 1 1 a を設けるのに加えて、コンタクトホール 1 3 を介して第 1 遮光膜 1 1 a は、前段あるいは後段の容量線 3 b に電氣的に接続するように構成されている。

#### 【0 0 4 1】

さらに、T F T アレイ基板 1 0 の液晶層 5 0 側最表面、すなわち、画素電極 9 および第 3 層間絶縁膜 7 上には、電圧無印加時における液晶層 5 0 内の液晶分子の配向を制御する配向膜 4 0 が形成されている。したがって、このような T F T 素子 3 0 を具備する領域においては、T F T アレイ基板 1 0 の液晶層 5 0 側最表面、すなわち液晶層 5 0 の挟持面には複数の凹凸ないし段差が形成された構成となっている。

#### 【0 0 4 2】

他方、対向基板 2 0 には、基板本体 2 0 A の液晶層 5 0 側表面であって、データ線 6 a、走査線 3 a、画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 の形成領域（非画素領域）に対向する領域に、入射光が画素スイッチング用 T F T 素子 3 0 の半導体層 1 a のチャネル領域 1 a' や低濃度ソース領域 1 b、低濃度ドレイン領域 1 c に侵入することを防止するための第 2 遮光膜 2 3 が設けられている。さらに、第

2 遮光膜 2 3 が形成された基板本体 2 0 A の液晶層 5 0 側には、その略全面にわたって、I T O 等からなる共通電極 2 1 が形成され、その液晶層 5 0 側には、電圧無印加時における液晶層 5 0 内の液晶分子の配向を制御する配向膜 6 0 が形成されている。

#### 【 0 0 4 3 】

図 4 は、本実施の形態の液晶装置 1 0 0 の全体構成について一例の概略を示す平面模式図である。図 4 に示すように、本実施形態の液晶装置 1 0 0 では、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 の間には、閉環状のシール材 9 3 により封止された領域に液晶が充填されて液晶層 5 0 が形成されている。すなわち、本実施形態では、液晶を基板間に充填する方法として所謂液晶滴下方法を採用しており、基板上に液晶を滴下した後、両基板 1 0, 2 0 を貼り合わせることで液晶層 5 0 を形成している。

#### 【 0 0 4 4 】

ところで、上述したように、基板 1 0, 2 0 間の非画素領域にはギャップを保持するためにスペーサ 1 5 が配置されている。このスペーサ 1 5 は単体もしくは凝集体の状態で存在しており、図 4 に示すシール材 9 3 の内側の領域において、その配置密度が 5 0 ~ 3 0 0 個/mm<sup>2</sup> で、かつ、上記状態で存在する 1 点あたりに平均で 0. 2 ~ 3 個存在することが望ましい。

#### 【 0 0 4 5 】

これは、例えば、スペーサ 1 5 の配置密度が 5 0 個/mm<sup>2</sup> よりも小さくなると、基板間隔がスペーサ 1 5 によって十分に保持されず、セル厚ムラが顕著になることで表示品位が著しく低下する。逆に、スペーサ 1 5 の配置密度が 3 0 0 個/mm<sup>2</sup> よりも大きくなると、低温時に真空気泡と呼ばれる不良が発生する。また、液滴 1 点あたりの平均個数が 0. 2 個より少ないと、1 点中にスペーサ 1 5 が存在しない点が多くなり過ぎてスペーサ 1 5 の配置にバラツキが生じ、セル厚ムラが顕著になることで表示品位が著しく低下する。逆に、1 点あたりの平均個数が 3 個より多いと、例えば図 1 2 に示すように、スペーサ 1 5 が凝集体の形で存在するものが多くなりすぎ、巨大なスペーサ凝集体 1 5 A が非画素領域 1 8 からはみ出して画素領域 1 9 に位置する場合がある。その結果、セル厚ムラの原因

になるばかりでなく、光抜けや配向不良の度合いがひどくなり、表示品位が著しく低下してしまう。

#### 【0046】

図5は基板面内におけるスペーサ15の配置を示す図であって、スペーサ15を溶媒中に分散させたスペーサ分散溶液を基板上に吐出した際に、1点あたりの液滴17に平均で2個のスペーサが存在しているイメージを示している。また、図5(a)は吐出直後、図5(b)はスペーサ分散溶液中の溶媒を蒸発させた後の状態である。

#### 【0047】

図5に示すように、スペーサ15は、後述するスペーサ定点配置装置を用いて配置されるので全く不規則に配置されることはなく、矩形の画素領域19の各端辺がX軸又はY軸に沿って配列する液晶装置の非画素領域において、図5中に仮想的に設けられた第1仮想線L及び第2仮想線Kに沿うように配置されている。この第1仮想線Lは後述のスペーサ定点配置装置のノズルヘッドをY軸方向に走査した際のノズル孔の移動軌跡を示しており、第2仮想線Kはスペーサ分散溶液を吐出する際のノズル孔の配列方向を示している。すなわち、スペーサ15は、Y軸に平行な走査方向に沿って（即ち、第1仮想線Lに沿って）一定間隔bで配置されるとともに、走査方向に垂直な方向に対して所定の角度を有する（即ち、X軸と所定の角度 $\theta$ を有する）第2仮想線Kに沿って一定間隔cで配置されている。なお、上述の $\theta$ は任意の値に設定することができ、液滴一点当たりのスペーサの平均個数やスペーサ15の配置間隔b、cが一定の場合、 $\theta$ を変えることでスペーサ15の面内での配置密度を変化させることができる。

#### 【0048】

なお、スペーサが液滴1点あたりに平均で0.2個存在しているとは、つまり、任意の液滴10点に対して1個のスペーサが含まれている液滴が2点あり、残りの8点の液滴にはスペーサが含まれていないことを意味する。また、図5からも明らかなように、1点毎の液滴17に含まれるスペーサ15の数は制御できず、例えば平均2個といっても全ての液滴に2個ずつのスペーサ15が含まれるわけではない。そして、液滴1点中のスペーサ15は、単体もしくは凝集体もしくは

はこれら単体と凝集体とが混在した状態で存在している。

#### 【0 0 4 9】

ここで、スぺーサ定点配置装置としてのインクジェット装置のノズルヘッド 2 6 の構造の一例を図 6 および図 7 に示す。当該ノズルヘッド 2 6 は、図 6 に示すように、例えばステンレス製のノズルプレート 3 1 と振動板 3 2 とを備え、両者は仕切部材（リザーバプレート） 3 3 を介して接合されている。

#### 【0 0 5 0】

ノズルプレート 3 1 と振動板 3 2 との間には、一定の間隔  $c$  で配された複数の仕切部材 3 3 によって複数の空間 3 4 と液溜まり 3 5 とが形成されている。各空間 3 4 と液溜まり 3 5 の内部はスぺーサ分散溶液で満たされており、各空間 3 4 と液溜まり 3 5 とは供給口 3 6 を介して連通している。また、ノズルプレート 3 1 には、空間 3 4 からスぺーサ分散溶液を噴射するためのノズル孔 3 7 が形成されている。このノズル孔 3 7 は、各空間 3 4 内にそれぞれ一つずつ設けられており、ノズルヘッド 2 6 には平面視でこのようなノズル孔 3 7 が長手方向に平行に一定の間隔  $c$  で複数配列されている。

#### 【0 0 5 1】

一方、振動板 3 2 には液溜まり 3 5 にスぺーサ分散溶液を供給するための孔 3 8 が形成され、空間 3 4 内の容積変化に応じて外部からスぺーサ分散溶液が供給されるようになっている。

#### 【0 0 5 2】

また、図 7 に示すように、振動板 3 2 の空間 3 4 に対向する面と反対側の面上には圧電素子 3 9 が接合されている。この圧電素子 3 9 は一对の電極 4 1 の間に位置し、通電すると圧電素子 3 9 が外側に突出するように撓曲し、同時に圧電素子 3 9 が接合されている振動板 3 2 も一体となって外側に撓曲する。これによって空間 3 4 の容積が増大する。したがって、空間 3 4 内に増大した容積分に相当するスぺーサ分散溶液が液溜まり 3 5 から供給口 3 6 を介して流入する。次に、圧電素子 3 9 への通電を解除すると、圧電素子 3 9 と振動板 3 2 はともに元の形状に戻る。これにより、空間 3 4 も元の容積に戻るため、空間 3 4 内部のスぺーサ分散溶液の圧力が上昇し、ノズル孔 3 7 から基板に向けてスぺーサ分散溶液の

液滴 2 7 が吐出される。

#### 【 0 0 5 3 】

さらに、図 8 に示すように、ノズルヘッド 2 6 は基板に水平な面内で回転可能に構成されており、ノズル孔 3 7 の配列方向と X 軸との交差角度  $\theta$  を連続的或いは複数段階で調整できるようになっている。例えば、図 9 に示すように、ノズルヘッド 2 6 を Y 軸方向に走査しながらノズル孔 3 7 から所定間隔  $b$  でスเปーサ分散溶液を基板上に間欠的に吐出した場合、基板上にはスぺーサ 1 5 が Y 軸に平行な第 1 仮想線 L に沿って一定間隔  $b$  でライン状に配置されるとともに、X 軸に角度  $\theta$  で交差する（即ち、ノズル孔 3 7 の配列方向に平行な）第 2 仮想線 K に沿って一定間隔  $c$ （すなわち、ノズル孔 3 7 の配置間隔）でライン状に配置されることになる。

#### 【 0 0 5 4 】

このようにノズル孔 3 7 の配列方向が X 軸方向（即ち、ノズルヘッド 2 6 の走査方向に垂直な方向）に対して所定の角度  $\theta$  だけ傾いた場合、隣接する第 1 仮想線 L の間隔は  $c \cdot \cos \theta$  で表される。このため、高精細化等により走査方向に垂直な方向（X 軸方向）の画素ピッチ  $a$  がノズル孔 3 7 の配置間隔  $c$  よりも小さくなった場合に、ノズルヘッド 2 6 の回転角度  $\theta$  を調節することで、ノズル孔 3 7 を非画素領域 1 8 に確実に配置することができる。これにより、スぺーサ 1 5 は非画素領域 1 8 にのみ配置され、コントラストの高い高品質な表示が得られる。

#### 【 0 0 5 5 】

なお、スぺーサ分散溶液の吐出間隔  $b$  は、基板上に吐出された液滴 1 7 の直径よりも大きくなるように設定することが望ましい。基板上に吐出されたスぺーサ分散溶液中のスぺーサ 1 5 は、溶液周辺部の溶媒が蒸発するのに伴って液滴 1 7 の中央部に集められ、第 1 仮想線 L 及び第 2 仮想線 K に沿って配置されるため、基板上に吐出された液滴 1 7 は個々に独立して存在していることが重要である。仮に液滴 1 7 の直径よりも小さな間隔で液滴 1 7 を吐出し、図 2 0（a）に示すように、隣り合う液滴 1 7 同士がつながってしまうと、スぺーサ 1 5 は必ずしも各液滴 1 7 の中心に位置しなくなり、図 2 0（b）に示すように、画素領域 1 9



に配置されるものも生じる。これに対して、上述のように液滴 17 の吐出間隔を液滴 17 の直径よりも大きくした場合、隣接する液滴 17 同士がつながることが防止され、スเปーサ 15 の位置が液滴中央部に確定される。これにより、スเปーサ 15 を非画素領域 18 にのみ配置することができるのである。

#### 【0056】

図 10 及び図 11 は、画素ピッチ  $a$  に対してノズル孔 37 が  $2a$  の間隔で配置されたノズルヘッド 26 を用いて、第 1 仮想線  $L$  に沿うように一定間隔  $b$  でスเปーサ 15 を定点配置した場合のスเปーサ 15 の配置状態を示している。

#### 【0057】

図 10 は  $X$  軸に対する第 2 仮想線  $K$  の交差角度を  $0^\circ$ （即ち、ノズル 37 の配列方向を  $X$  軸に平行に配した状態）としてスเปーサ 15 を  $Y$  軸方向に一定間隔  $b$  で配置した状態を示している。図 10 では、スเปーサ 15 は非画素領域 18 を一本ずつ飛ばした状態で配置された状態となっている。また、スเปーサ 15 は非画素領域 18 にのみ配置され、スเปーサ 15 が表示に与える影響が極力排除されるようになっている。

#### 【0058】

これに対して、図 11 は  $X$  軸に対する第 2 仮想線  $K$  の交差角度  $\theta$  を  $60^\circ$ （即ち、ノズル 37 の配列方向を  $X$  軸に対して  $60^\circ$  傾けた状態）としてスเปーサ 15 を  $Y$  軸方向に一定間隔  $b$  で配置した状態を示している。図 11 では、スเปーサ 15 は  $Y$  軸方向にライン状に延びる非画素領域 18 のそれぞれに配置されており、スเปーサ 15 の配置密度は図 10 のものの二倍となっている。この場合にも、スเปーサ 15 は非画素領域 18 にのみ配置され、画素領域にスเปーサ 15 に起因した光抜け等が生じないようにしている他、スเปーサ 15 の配置密度が大きくなり、セル厚の均一性が高まるようになっている。

#### 【0059】

したがって、本発明のスเปーサ定点配置装置によれば、ノズル孔 37 の配列方向を  $X$  軸に交差させた状態でヘッドを走査することにより、隣接する第 1 仮想線  $L$  の間隔をノズル孔 37 の配置間隔（ノズル間隔） $c$  よりも狭くすることができる。このため、高い製造精度が要求されるノズルヘッド 26 を用いることなくス

ペーサ 15 を微細に配置できる。

#### 【0060】

また、ノズルヘッド 26 を基板に水平な面内で回転してノズル孔 37 の配列方向と X 軸との交差角度  $\theta$  を調節することで、第 1 仮想線 L に沿ってライン状に配置されるペーサ 15 のライン間隔を調節することができる。このため、製造する液晶装置の精細度等が変わっても、ノズルヘッド 26 を交換することなく、ノズル間隔が固定された共通のノズルヘッド 26 により、ペーサ 15 を非画素領域 18 上にのみ確実に配置することができる。

#### 【0061】

また、本実施の形態の液晶装置では、第 2 仮想線 K がノズルヘッド 26 の走査方向に垂直な X 軸方向に対して所定の角度をもって配置できるので、上述のようなノズルヘッド 26 を用いてペーサ 15 を定点に配置する場合に、そのノズルヘッド 26 のノズル孔 37 の構成をフレキシブルに設計したとしても、ペーサ 15 を非画素領域 18 にのみ配置し、かつペーサ 15 の配置密度を最適に設定でき、表示品質の高い表示を得ることができる。例えば、ペーサ 15 の配置密度を 50～300 個/mm<sup>2</sup> とし、且つ、液滴 1 点あたりに平均で 0.2～3 個のペーサ 15 を配置することで、ペーサ 15 による光抜けによるコントラスト低下などの不具合が十分に抑制され、表示品位を向上させることができる。

#### 【0062】

なお、本実施の形態では白黒表示を前提とした構成としているが、カラー表示を行うべく、カラーフィルタ層を形成することもできる。すなわち、上基板（対向基板）20 の内面に、着色層と遮光層（ブラックマトリクス）とを備えたカラーフィルタ層を設け、カラーフィルタ層を保護する保護層を順次形成し、さらに保護層上に共通電極 21 を形成することができる。表示領域においては、各々異なる色、例えば赤（R）、緑（G）、青（B）の着色層を備えており、したがって、各色の表示領域により画素が構成され、画素毎にカラー表示が可能となる。また、本実施の形態ではアクティブマトリクスタイプの液晶装置を例示したが、例えば単純マトリクスタイプの液晶装置にも本発明に係る構成を採用することも可能である。



**【0063】**

次に、本実施の形態の液晶装置に用いるスペーサ15の構成について説明する。スペーサ15は、例えば二酸化珪素やポリスチレン等からなる球状部材にて構成することができる。スペーサ15の直径は、液晶装置に封入される液晶層50の厚み（セル厚、すなわち基板間のギャップ）に合わせて設定され、例えば2～10  $\mu\text{m}$ の範囲内から選択される。

**【0064】**

スペーサ15としては、図13に示すように、表面に熱硬化性樹脂層150が付与された構成のものを採用することができる。この場合、熱硬化性樹脂の硬化によりスペーサ15が下基板（TFTアレイ基板）10と上基板（対向基板）20に対して確実に固着されるようになる。例えば、当該液晶装置の製造工程において、液晶を滴下した基板（例えばTFTアレイ基板10）とは異なる基板（対向基板20）上にスペーサ15を散布した後に熱処理を行い、熱硬化性樹脂を硬化させることにより、対向基板20に対してスペーサ15を固着させることができる。

**【0065】**

また、スペーサ15の表面には、例えば図14のように、長鎖のアルキル基を付与した表面処理層151を設けることができる。長鎖のアルキル基を付与した表面処理層151を設ける手段としては、例えばシランカップリング剤を用いて表面処理を行うことが挙げられる。図16（a）に示すように、表面処理層151の設けられていないスペーサ15を用いた場合、スペーサ15表面付近において液晶分子の配向が乱れ、その部分において光漏れが生じる場合がある。一方、図16（b）に示すように、表面処理層151の設けられたスペーサ15aを用いた場合には、スペーサ15a表面付近において液晶分子を所定の方に配向（本実施の形態の場合は垂直配向）することが可能となり、その部分において光漏れが生じ難いものとなる。

**【0066】**

さらに、スペーサには着色を施すことが可能で、図15に示したスペーサ15bは、黒色に着色されたスペーサの一例を示している。例えば図17（a）に示

すように、無着色スペーサ 1 5 を用いると、黒表示（暗表示）時にスペーサに対応して白色の点表示が発生することとなり、場合によってはコントラスト低下の一因となる場合がある。これに対して、図 1 7（b）に示すように、図 1 5 に示したような着色スペーサ 1 5 b を用いることで、黒表示（暗表示）時にスペーサに対応する白色の点表示が発生しないものとなる。なお、白表示（明表示）時にスペーサに対応する黒色の点表示が発生することとなるが、黒表示（暗表示）時の白色の点表示発生に比してコントラスト低下に対する影響は小さいものとなる。

### 【 0 0 6 7 】

#### [液晶装置の製造方法]

次に、本実施の形態に示した液晶装置の製造方法について、その一例を図 1 8 を参照しつつ説明する。

まず、図 1 8 のステップ S 1 に示すように、ガラス等からなる下側の基板本体 1 0 A 上に遮光膜 1 1 a、第 1 層間絶縁膜 1 2、半導体層 1 a、チャネル領域 1 a'、低濃度ソース領域 1 b、低濃度ドレイン領域 1 c、高濃度ソース領域 1 d、高濃度ドレイン領域 1 e、蓄積容量電極 1 f、走査線 3 a、容量線 3 b、第 2 層間絶縁膜 4、データ線 6 a、第 3 層間絶縁膜 7、コンタクトホール 8、画素電極 9、配向膜 4 0 を形成し、下基板（T F T アレイ基板） 1 0 を作成する。また、これと並行して、上側の基板本体 2 0 A 上にも遮光膜 2 3、対向電極 2 1、配向膜 6 0 を形成し、上基板（対向基板） 2 0 を作成する。

### 【 0 0 6 8 】

次に、ステップ S 2 において、下基板（T F T アレイ基板） 1 0 上に、当該液晶装置のギャップに見合った所定量の液晶を滴下し、ステップ S 3 において、上基板 2 0 上にシール材 9 3 を液晶注入口を有しない閉口枠形状に印刷する。

### 【 0 0 6 9 】

次に、ステップ S 4 で、ノズル孔 3 7 が非画素領域 1 8 に配置されるように、ノズルヘッド 2 6 を基板に水平な面内で回転する。そして、ステップ S 5 で、ノズルヘッド 2 6 を上基板 2 0 上に走査させながら、液滴 1 点あたりに平均で 0.2 ～ 3 個のスペーサ 1 5 が存在するように濃度調整の行われたスペーサ分散溶液

を、ノズル孔 3 7 から上基板 2 0 上に所定間隔  $b$  で間欠的に吐出する。この際、上記所定間隔  $b$  は、スぺーサ 1 5 の配置密度が  $50 \sim 300$  個/mm<sup>2</sup> となり、且つ、上記間隔  $b$  が基板上に吐出された液滴 1 7 の直径よりも大きくなるように設定する。そして、このように上基板 2 0 上に吐出されたスぺーサ分散溶液の溶媒は自然に又は所定の乾燥手段により蒸発し、スぺーサ 1 5 が非画素領域 1 8 上に配置される。

#### 【0 0 7 0】

次に、ステップ S 5 において、これら下基板 1 0 と上基板 2 0 とを貼り合わせ、さらに下基板 1 0 および上基板 2 0 の外側に図示しない位相差板、偏光板等の光学フィルムを貼り合わせて、図 3 に示したセル構造を備える液晶装置を製造する。

#### 【0 0 7 1】

一方、製造方法の異なる例として、図 1 9 に示すような工程によって上記実施の形態の液晶装置を得ることもできる。

まず、ステップ S 1 1 に示すように、上述したステップ S 1 と同様、ガラス等からなる下側の基板本体 1 0 A 上に配向膜 4 0 等を形成し、下基板（T F T アレイ基板）1 0 を作成する。また、これと並行して、上側の基板本体 2 0 A 上にも配向膜 6 0 等を形成し、上基板（対向基板）2 0 を作成する。

#### 【0 0 7 2】

次に、ステップ S 1 2 において、下基板（T F T アレイ基板）1 0 上に上記同様、液晶注入口を有しない閉口枠形状のシール材 9 3 を印刷し、更に、ステップ S 1 3 において、閉口枠形状のシール材 9 3 の内側に所定量の液晶を滴下する。

#### 【0 0 7 3】

次に、ステップ S 1 4 において、ノズル孔 3 7 が非画素領域 1 8 に配置されるように、ノズルヘッド 2 6 を基板に水平な面内で回転し、ステップ S 1 5 において、ノズルヘッド 2 6 を上側基板 2 0 上で走査させながら、液滴 1 点あたりに平均で  $0.2 \sim 3$  個のスぺーサ 1 5 が存在するように濃度調整の行われたスぺーサ分散溶液をノズル孔 3 7 から上基板 2 0 上に間欠的に吐出する。この場合も、上記所定間隔  $b$  は、スぺーサ 1 5 の配置密度が  $50 \sim 300$  個/mm<sup>2</sup> となり、且

つ、上記間隔  $b$  が基板上に吐出された液滴 1 7 の直径よりも大きくなるように設定する。そして、このように上基板 2 0 上に吐出されたスペーサ分散溶液の溶媒は自然に又は所定の乾燥手段により蒸発し、スペーサ 1 5 が非画素領域 1 8 上に配置される。

#### 【0 0 7 4】

そして、ステップ S 1 6 において、これら下基板 1 0 と上基板 2 0 とを貼り合わせ、さらに下基板 1 0 および上基板 2 0 の外側に図示しない位相差板や偏光板等の光学フィルムを貼り合わせ、図 3 に示したセル構造を備える液晶装置を製造する。

#### 【0 0 7 5】

したがって、本実施形態の液晶装置の製造方法によれば、上述のスペーサ定点配置装置を用いてスペーサ 1 5 を定点配置しているため、共通のノズルヘッド 2 6 を用いてスペーサ 1 5 の密度や配置を様々に変えることができ、セル厚の均一性等の観点からスペーサ 1 5 が最適に配置された液晶装置を製造することができる。また、画素ピッチ  $a$  がノズル間隔  $c$  よりも狭い液晶装置に対してもスペーサ 1 5 を非画素領域 1 8 上に確実に配置することができるため、光り抜け等の少ない表示品質の高い液晶装置を製造することができる。

#### 【0 0 7 6】

##### [電子機器]

次に、上記実施形態で示した液晶装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図 2 2 (a) は携帯電話の一例を示した斜視図である。図 2 2 (a) において、符号 5 0 0 は携帯電話本体を示し、符号 5 0 1 は上記実施の形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

#### 【0 0 7 7】

図 2 2 (b) はワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 2 2 (b) において、符号 6 0 0 は情報処理装置、符号 6 0 1 はキーボードなどの入力部、符号 6 0 3 は情報処理本体、符号 6 0 2 は上記実施の形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

**【 0 0 7 8 】**

図 2 2 ( c ) は腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 2 2 ( c ) において、符号 7 0 0 は時計本体を示し、符号 7 0 1 は上記実施の形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

**【 0 0 7 9 】**

このように、図 2 2 ( a ) ~ ( c ) に示すそれぞれの電子機器は、上記実施形態の液晶装置のいずれかを備えたものであるもので、表示品位に優れた表示部を有する電子機器となる。

**【 0 0 8 0 】**

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

**【 0 0 8 1 】**

例えば、上述の実施形態のスペーサ定点配置装置では、ノズル孔 3 7 はノズルヘッド 2 6 の長手方向に平行に配列して設けられているが、図 2 1 に示すように、ノズル孔 3 7 ' をノズルヘッド 2 6 ' の長手方向に対して斜めに配列して設け、このノズル孔 3 7 ' の配列方向と X 軸とが所定の角度  $\theta$  で交差するようにしてもよい。上述の構成において、ノズルヘッド 2 6 ' の長手方向を X 軸に平行に配した状態で、ノズルヘッド 2 6 ' を Y 軸方向に走査し、ノズル孔 3 7 ' から一定間隔  $b$  でスペーサ分散溶液を基板上に吐出した場合には、上記実施形態と同様に、基板上にはスペーサ 1 5 が第 1 仮想線 L に沿って一定間隔  $b$  で配置されるとともに、X 軸に角度  $\theta$  で交差する方向に延在する第 2 仮想線 K に沿って一定間隔  $c$  で配置されることになる。したがって、この場合でも、画素間隔  $a$  がノズル間隔  $c$  よりも狭い液晶装置に対して、スペーサ 1 5 を非画素領域 1 8 上に確実に配置することができる。

**【 0 0 8 2 】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、ノズル孔が走査方向に垂直な方向に対して所定の角度をなして配列しているため、走査方向に沿ってライン状に配置されるスペーサの隣接するラインの間隔をノズル孔の間隔より狭くすることができる。

る。このため、ノズル孔の間隔の広く高い製造精度を必要としないノズルヘッドを用いてスパーサを微細に配置することができ、スパーサの配置密度と液滴 1 点あたりに存在するスパーサ個数を最適化して、セル厚ムラやスパーサによる光抜け等に起因する表示不良を効果的に抑制することができる。

また、ノズルヘッドを基板に水平な面内で回転可能に構成した場合、ノズル孔の配列方向とノズルヘッドの走査方向との交差角度を調節することで、走査方向に沿ってライン状に配置されるスパーサのライン間隔を任意に調節することができる。このため、ノズル孔の間隔の固定されたノズルヘッドを用いて様々な密度、或いは、様々なライン間隔でスパーサを配置することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態の液晶装置におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。

【図 2】 同、液晶装置における T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す平面図である。

【図 3】 同、液晶装置において、その非画素領域における構造を示す断面図である。

【図 4】 同、液晶装置において、全体構成の概略を示す全体平面模式図である。

【図 5】 同、液晶装置のスパーサ配置工程において、液滴 1 点あたりの平均で 2 個のスパーサが存在している状態の一例を示す平面図であって、図 5 (a) は吐出直後、図 5 (b) は溶媒を蒸発させた後の状態を示している。

【図 6】 同、スパーサ配置工程で用いるインクジェット装置のヘッドの構成を示す斜視図である。

【図 7】 同、インクジェット装置のヘッドの断面図である。

【図 8】 同、インクジェット装置のヘッドの平面図である。

【図 9】 同、インクジェット装置のヘッドの作用を説明するための図である。

【図 1 0】 同、インクジェット装置のヘッドによるスパーサの配置例を示す図である。



【図 1 1】 同、インクジェット装置のヘッドによるスペーサの配置例を示す図である。

【図 1 2】 同、液晶装置のスペーサ配置工程において、スペーサ凝集体が形成された状態を示す平面図である。

【図 1 3】 同、スペーサの構成を示す模式図である。

【図 1 4】 同、スペーサに表面処理層を設けた場合の構成を示す模式図である。

【図 1 5】 スペーサに着色を施した場合の構成を示す模式図である。

【図 1 6】 図 1 4 のスペーサを用いた場合の効果を説明するための図であり、(a) はスペーサに配向機成膜を設けない例、(b) はスペーサに配向規制膜を設けた例を示す図である。

【図 1 7】 図 1 5 のスペーサを用いた場合の効果を説明するための図であり、(a) は透明なスペーサを用いた例、(b) は着色スペーサを用いた例を示す図である。

【図 1 8】 同、液晶装置の製造方法の一例を示す工程説明図（フローチャート）である。

【図 1 9】 同、製造方法の一変形例を示す工程説明図（フローチャート）である。

【図 2 0】 同、スペーサ配置工程において、液滴の直径よりも小さな寸法間隔で液滴を吐出した状態を示す模式図であり、(a) はスペーサ分散溶液を吐出した直後の様子を示す図であり、(b) は溶媒乾燥後のスペーサの配置を示す図である。

【図 2 1】 同、インクジェット装置のヘッドの他の構成及びその作用を説明するための平面図である。

【図 2 2】 本発明に係る電子機器の幾つかの例を示す斜視図である。

【図 2 3】 従来のインクジェット装置のヘッドの構成及びその作用を説明するための平面図である。

【符号の説明】

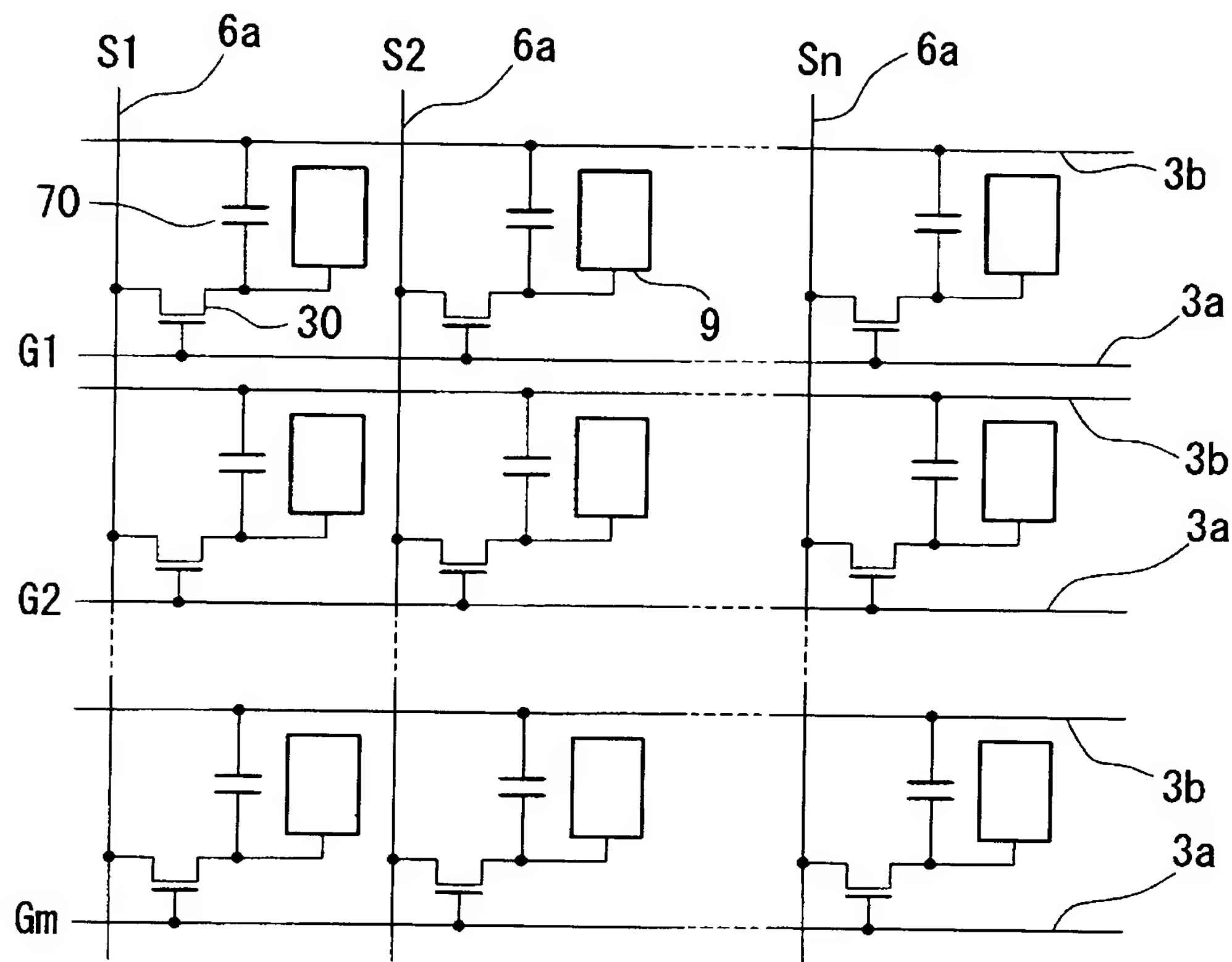
10 下側基板（TFTアレイ基板）



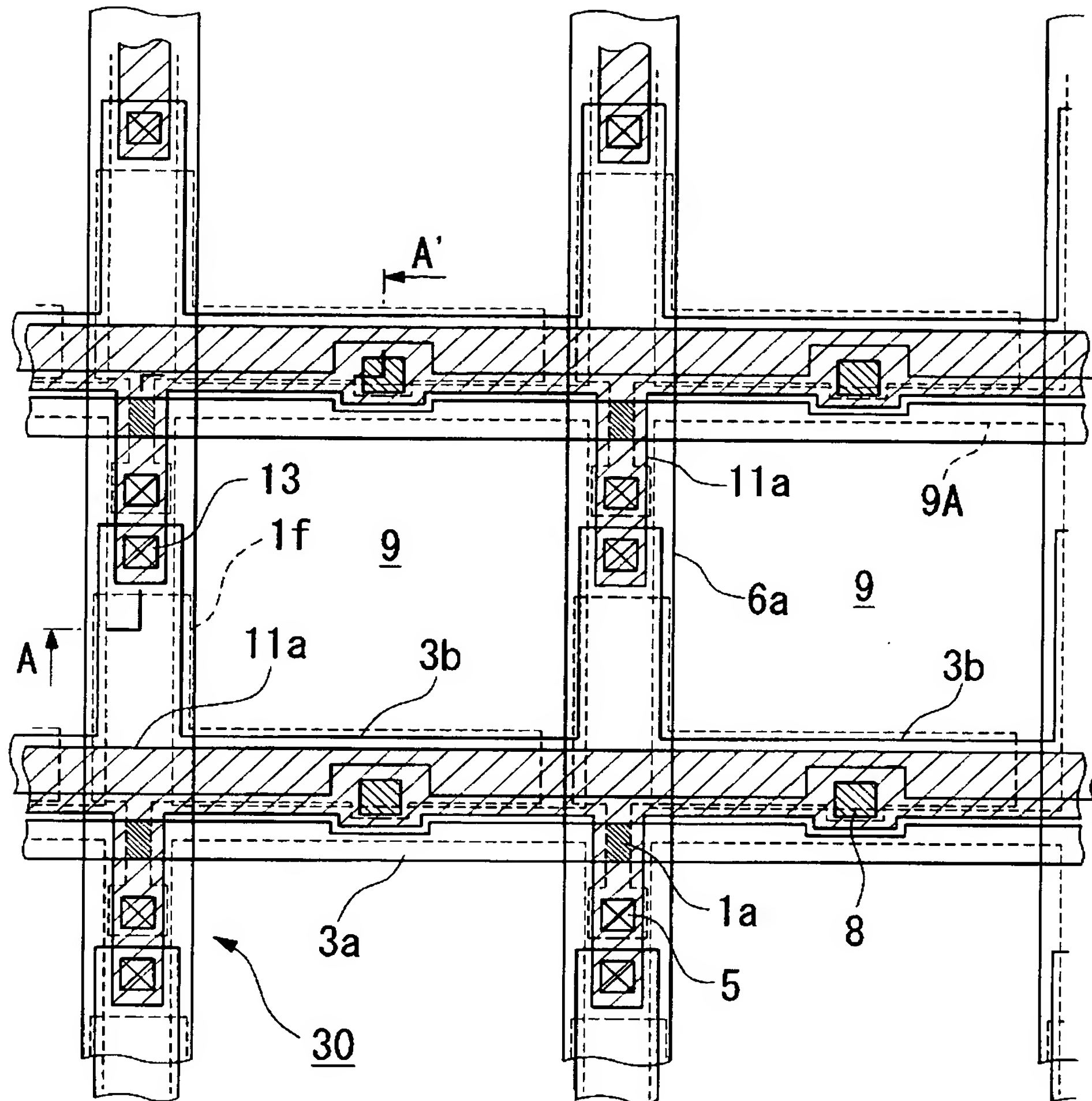
- 1 5    スペース
- 1 8    非画素領域
- 1 9    画素領域
- 2 0    上側基板（対向基板）
- 2 6    ノズルヘッド
- 3 7    ノズル孔
- 5 0    液晶層
- 9 3    シール材
- K    第 2 仮想線
- L    第 1 仮想線

【書類名】 図面

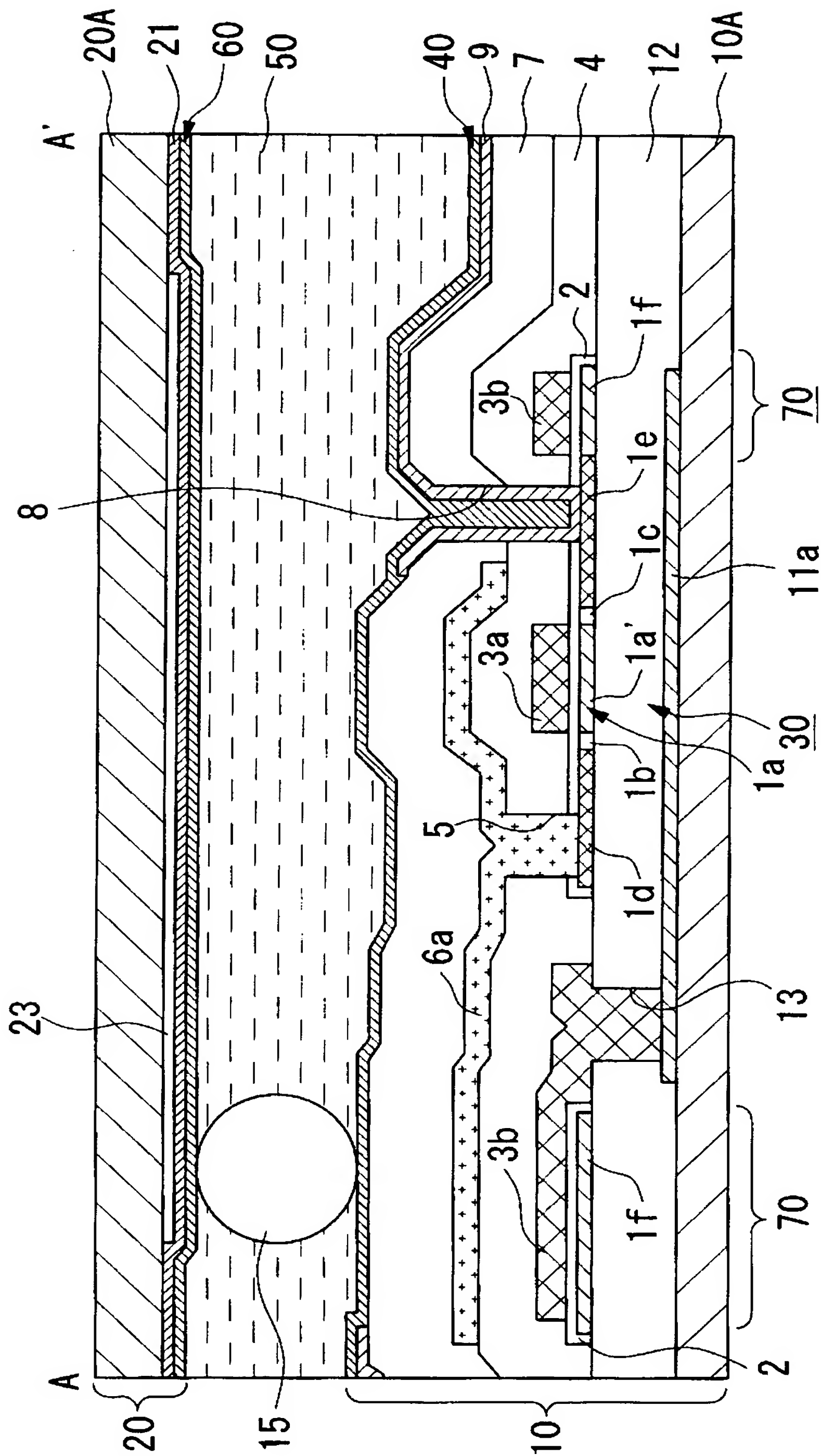
【図 1】



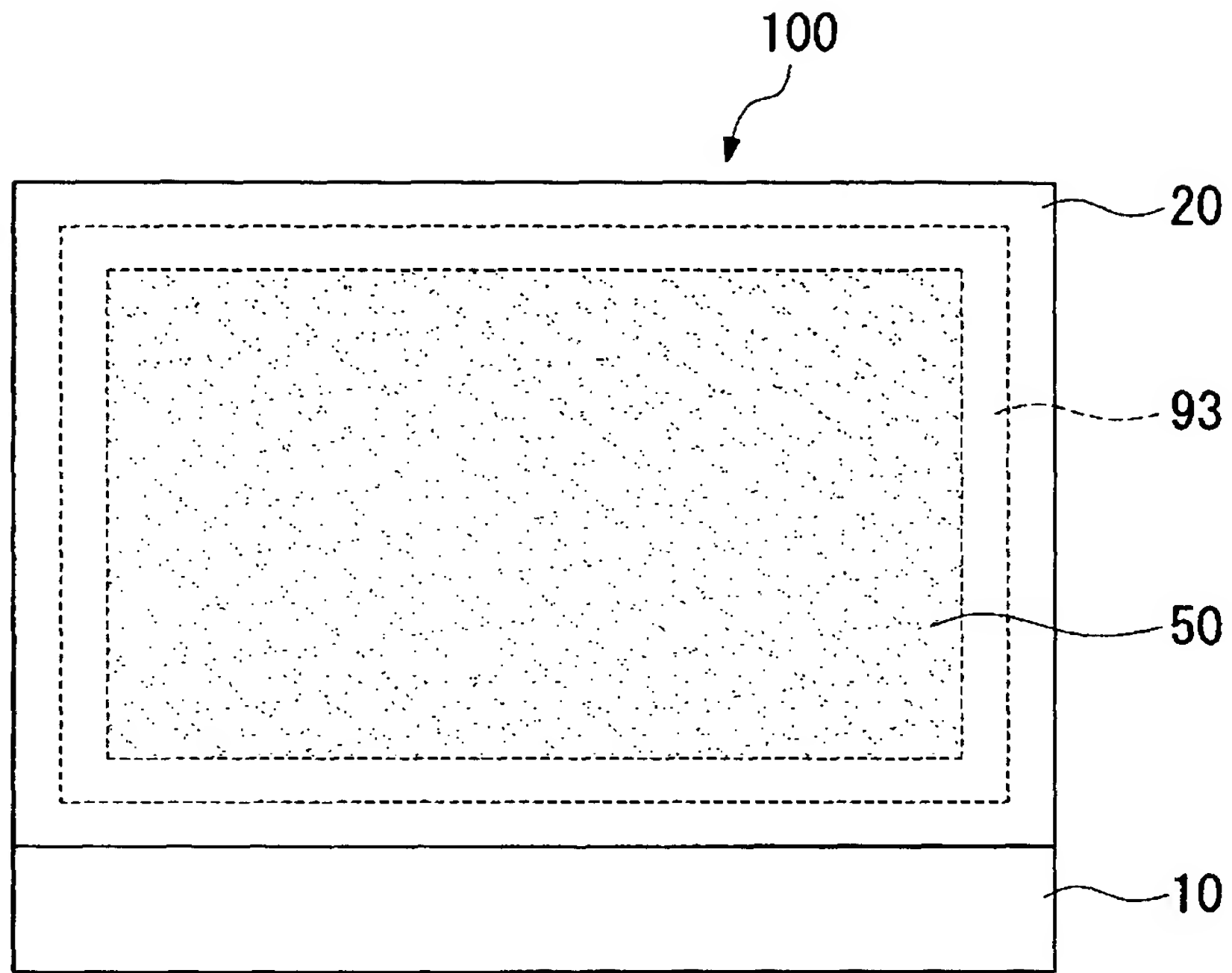
【図 2】



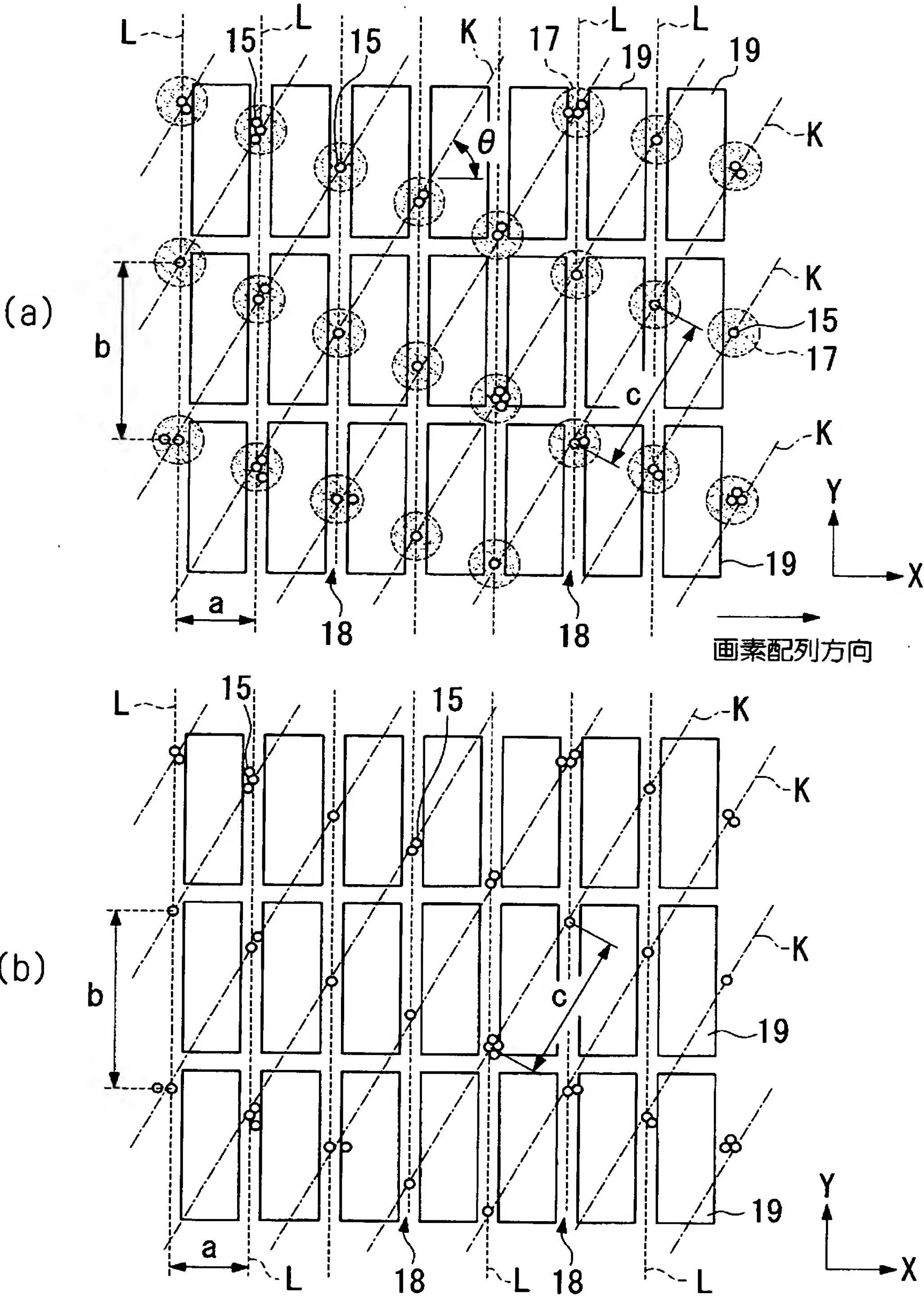
【図 3】



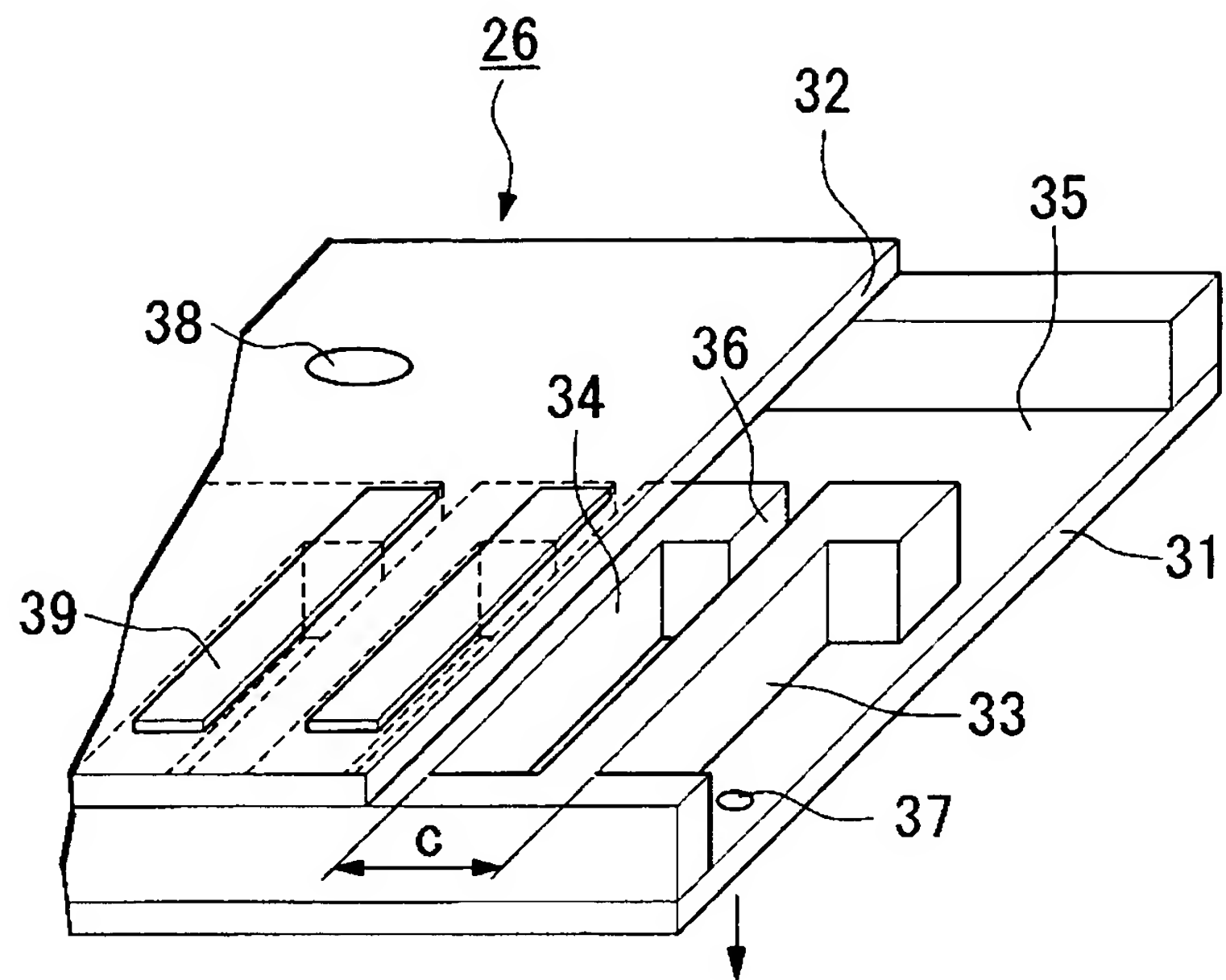
【図 4】



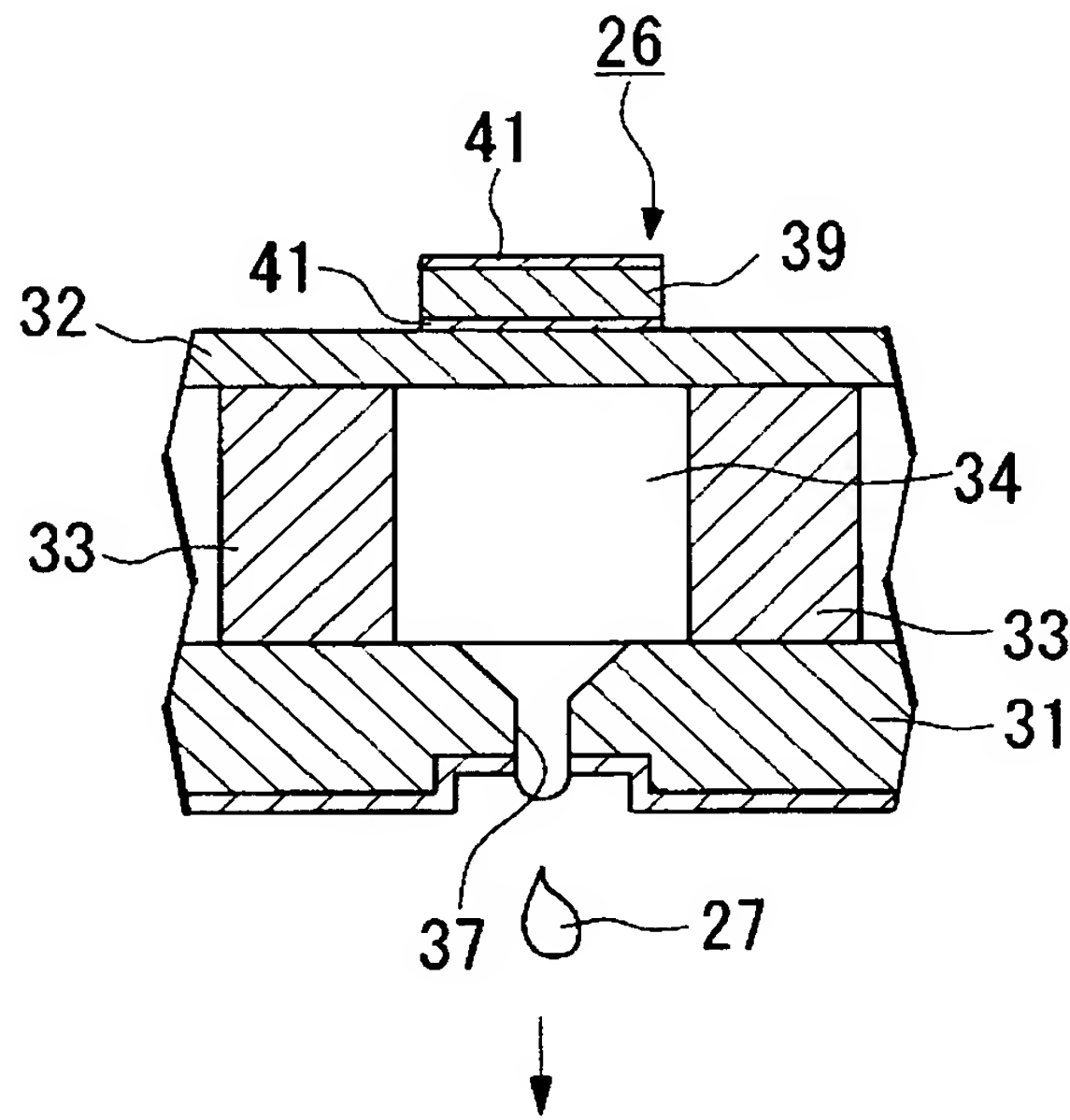
【図 5】



【図 6】

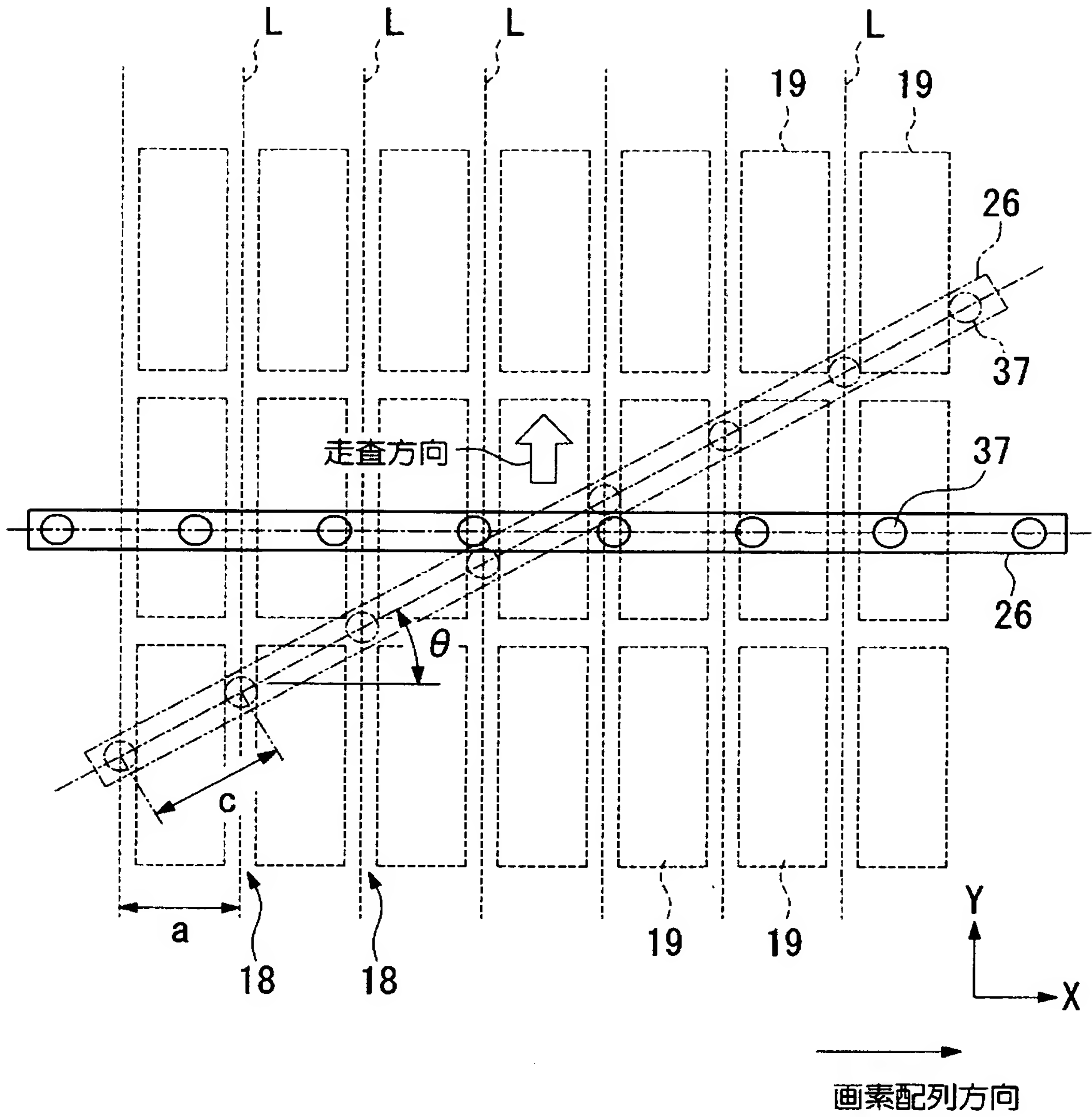


【図 7】

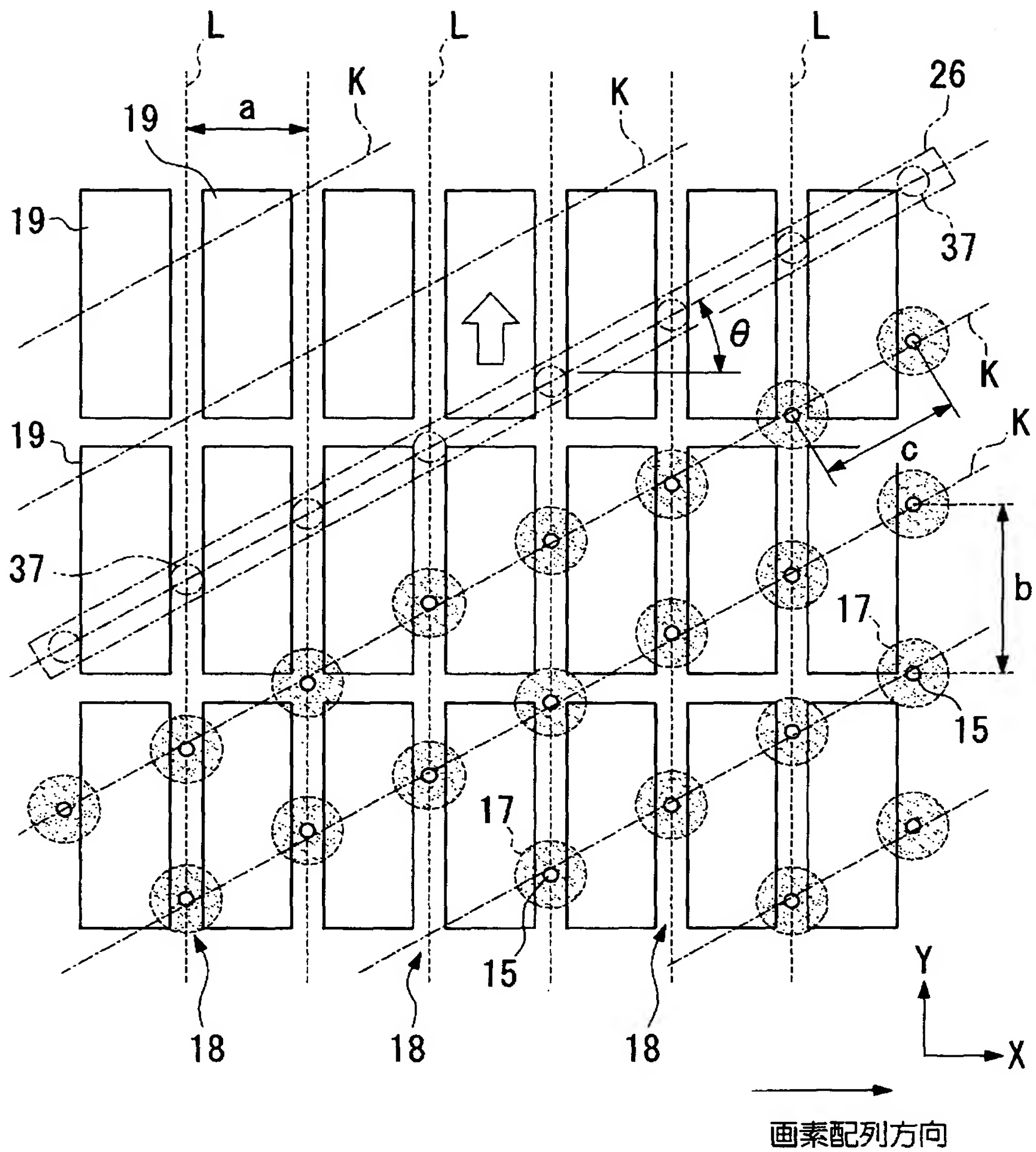




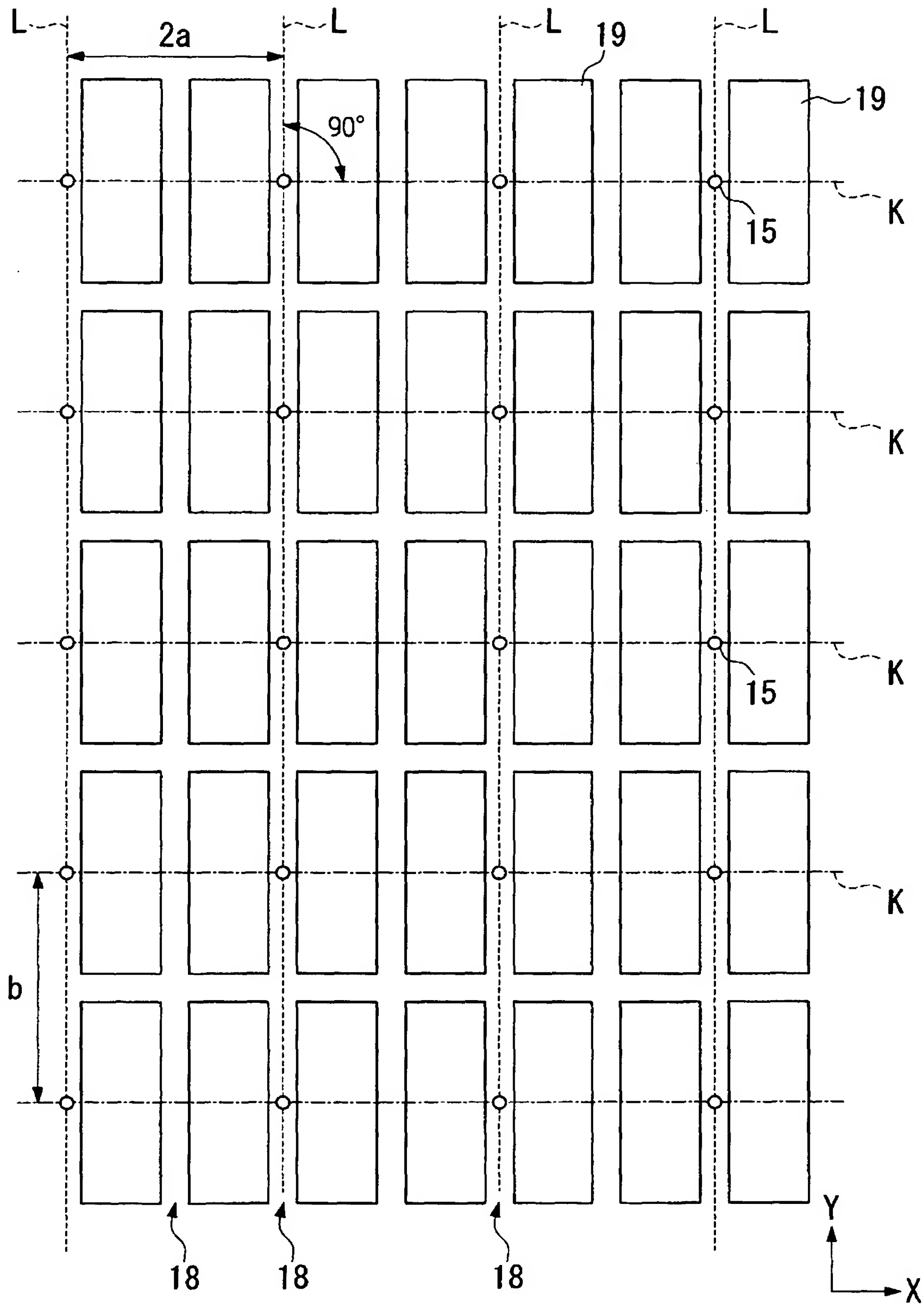
【図 8】



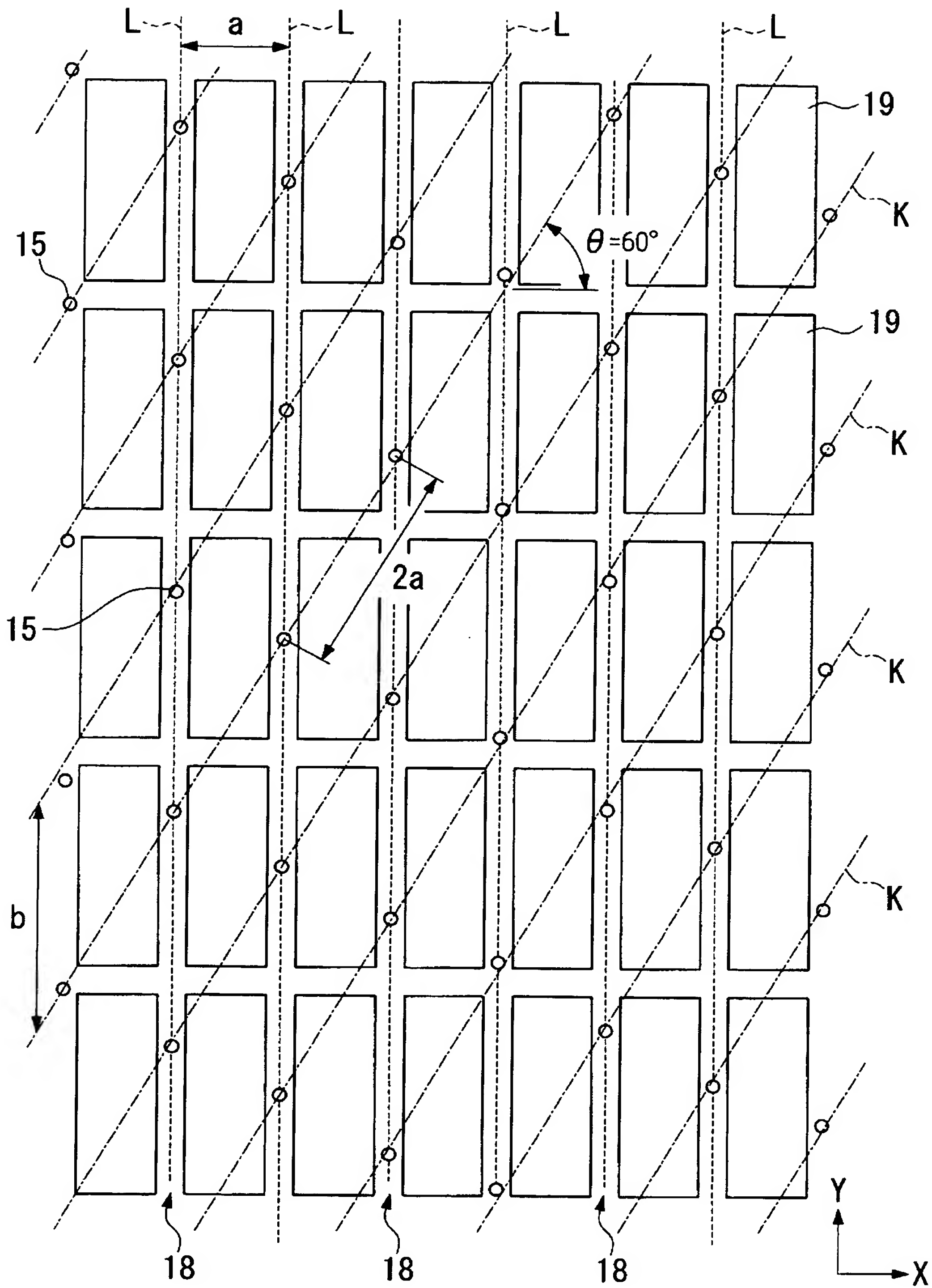
【図 9】



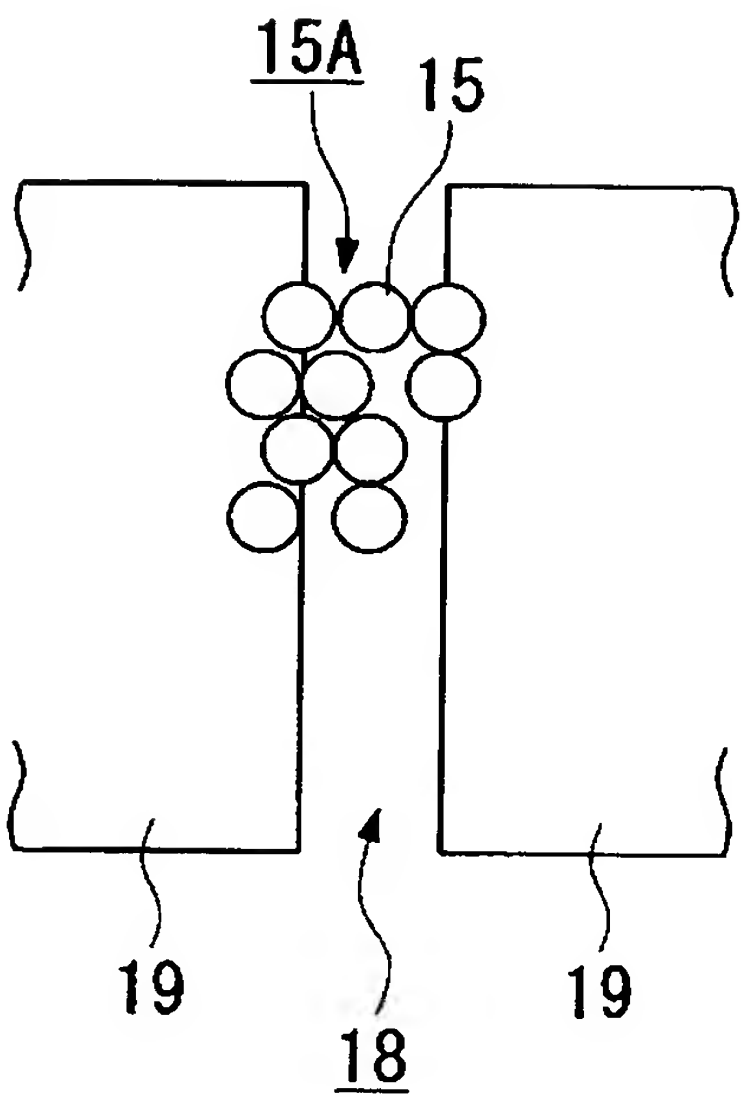
【図 10】



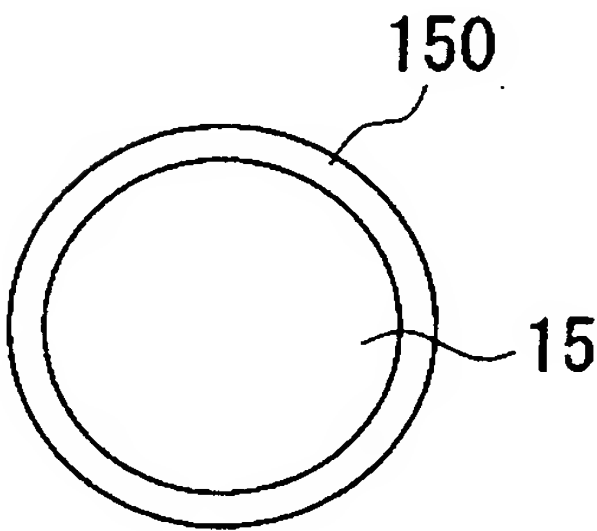
【図 11】



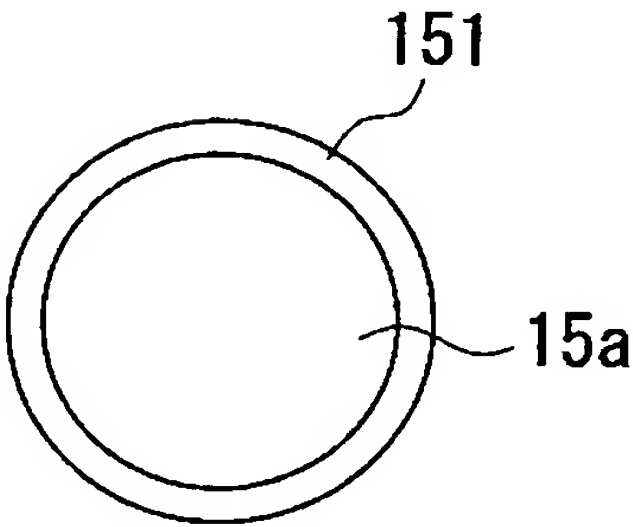
【図 1 2】



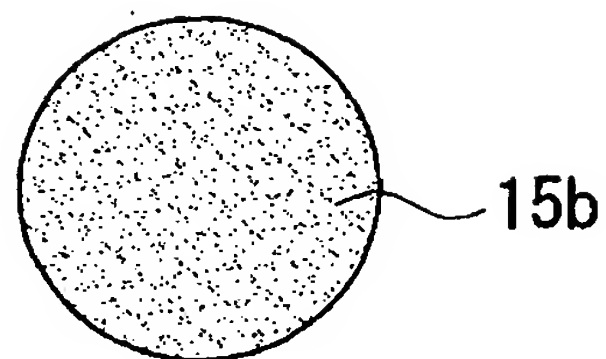
【図 1 3】



【図 1 4】

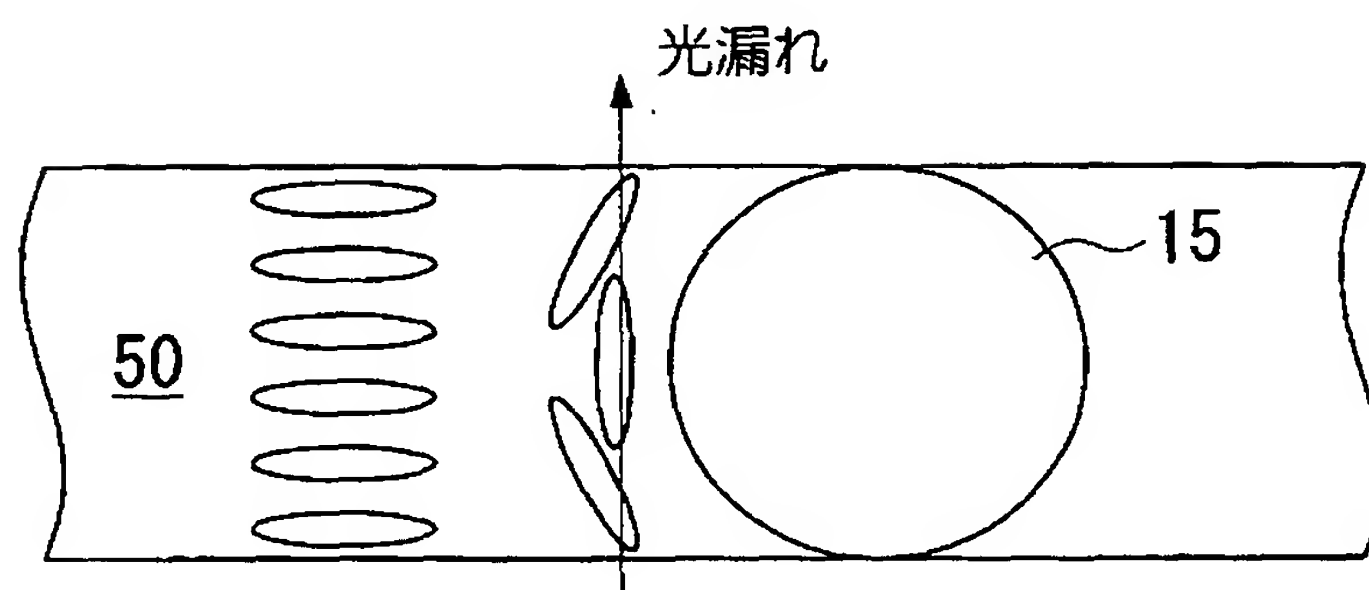


【図 15】

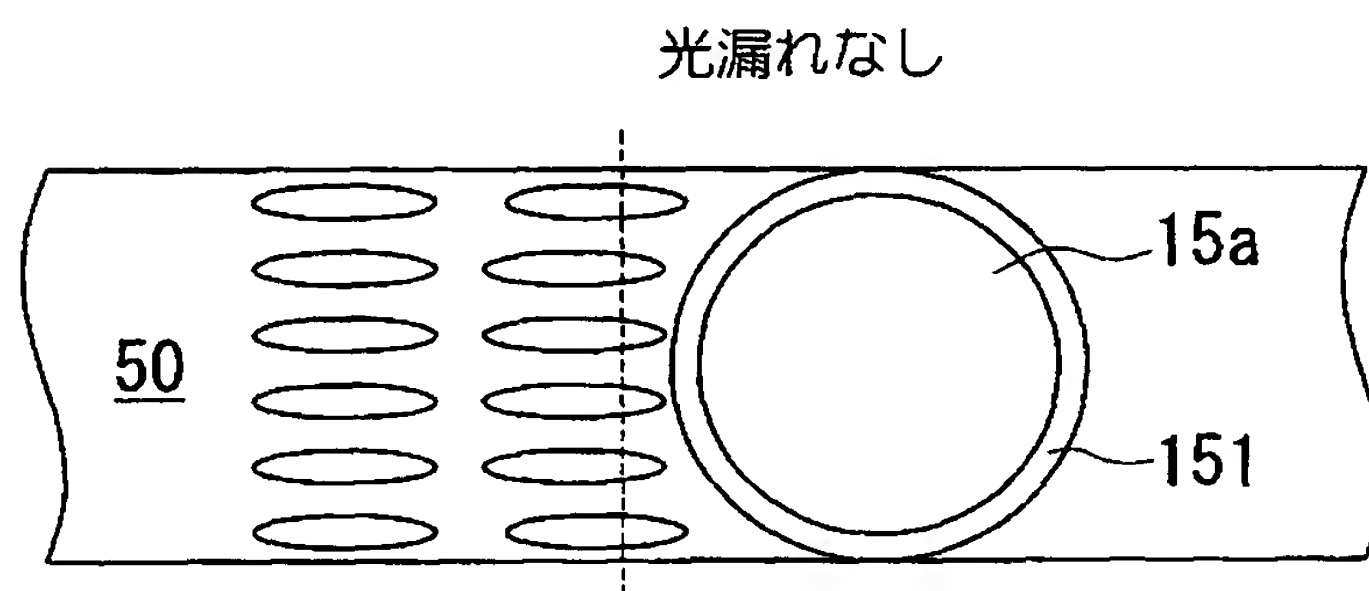


【図 16】

(a)

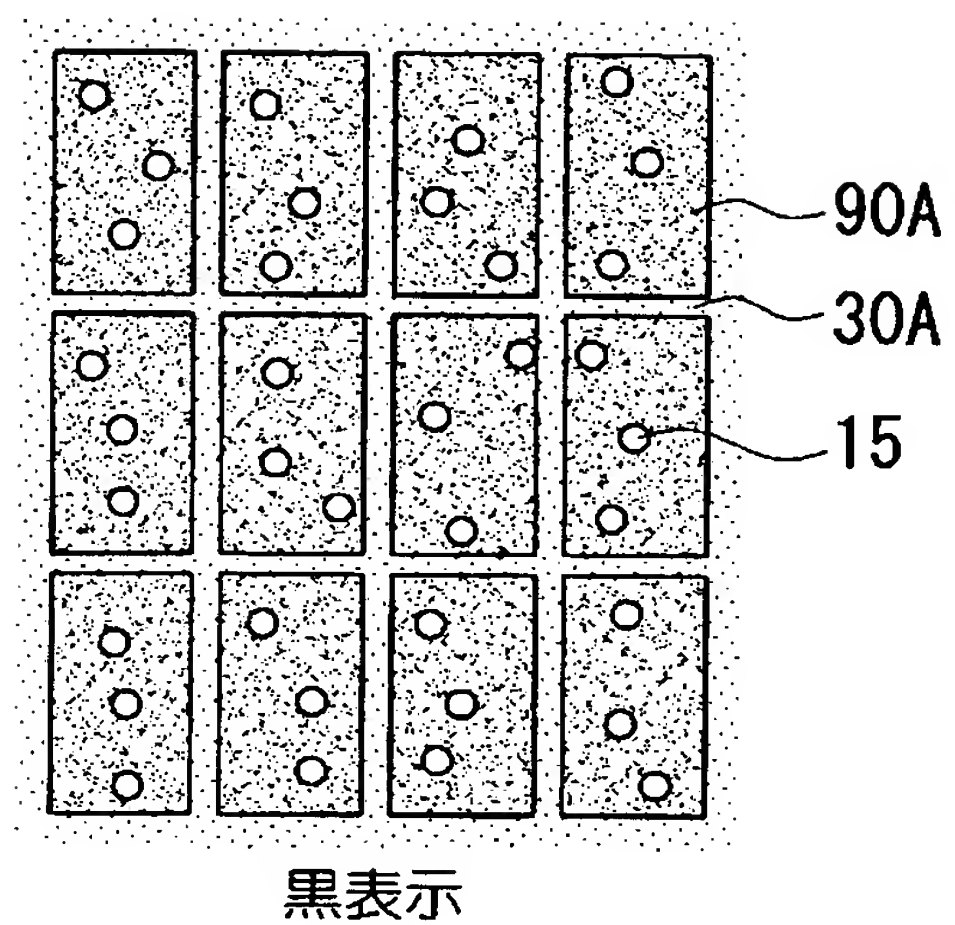
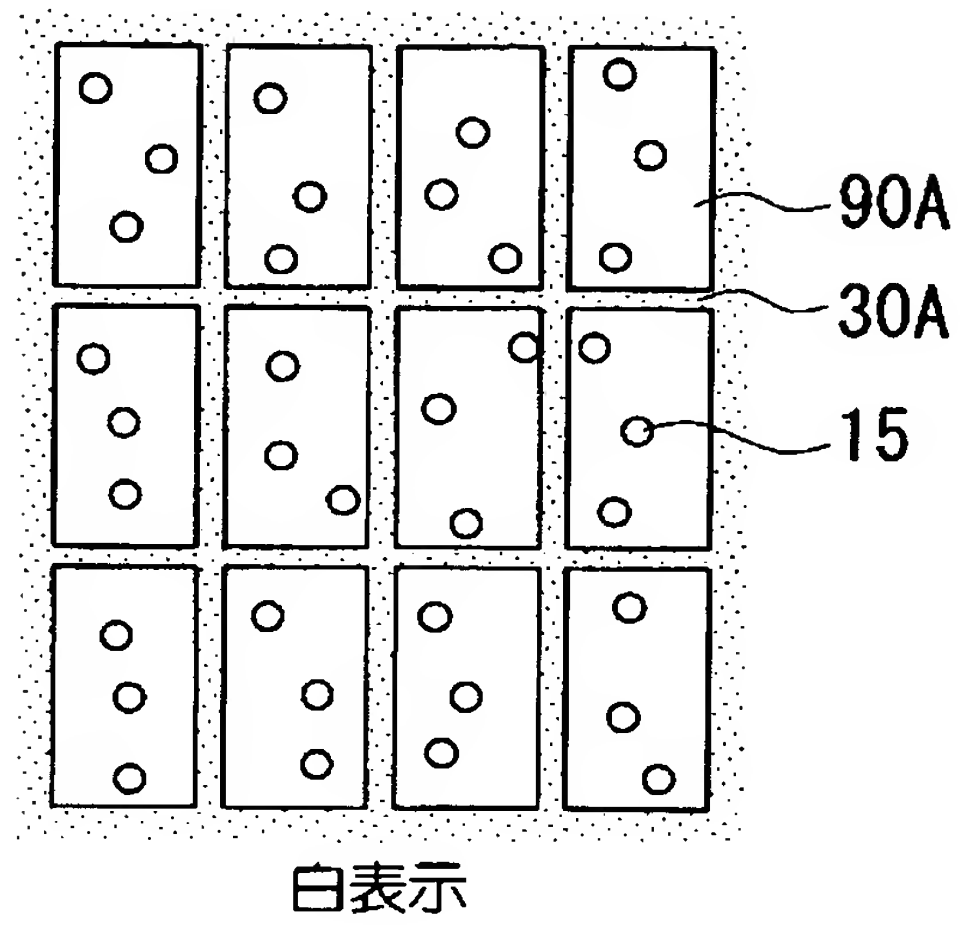


(b)

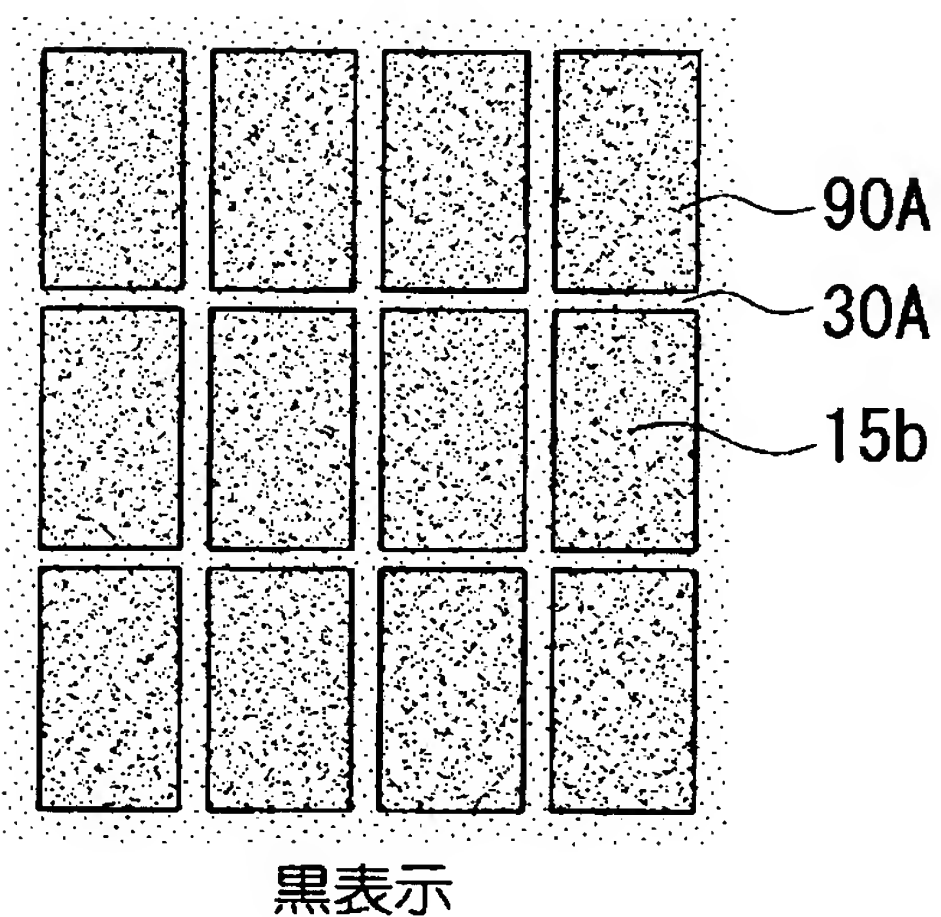
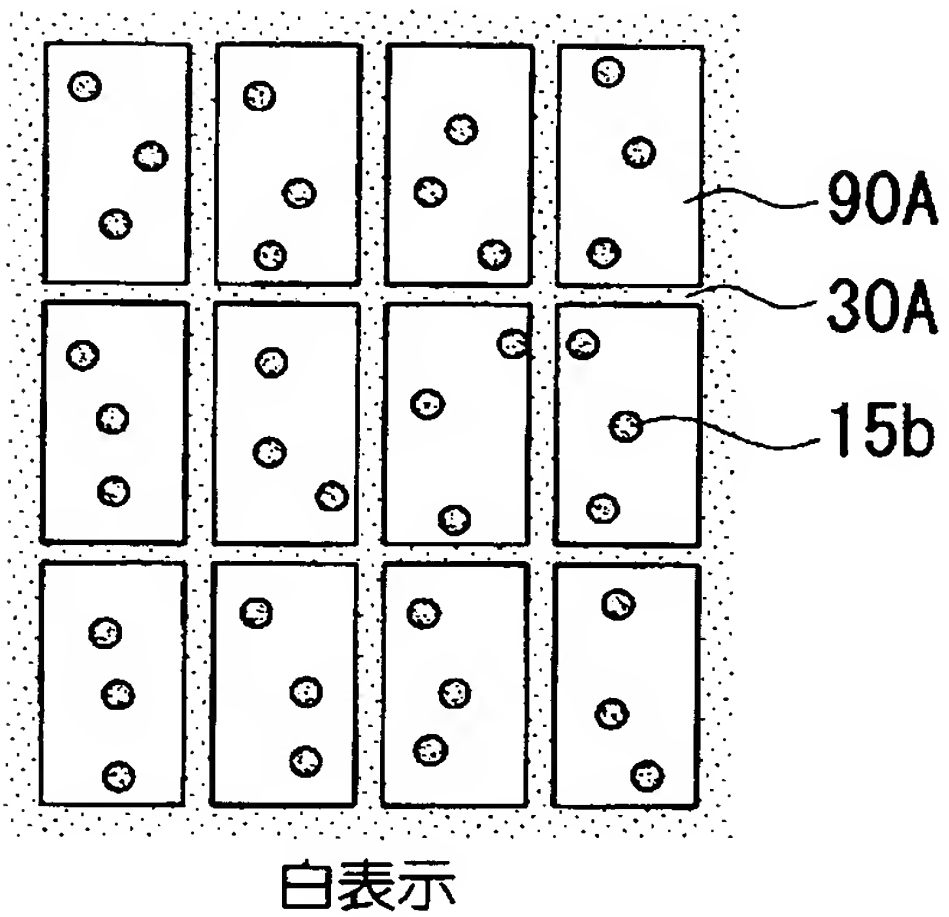


【図 17】

(a) 無着色スペーサー

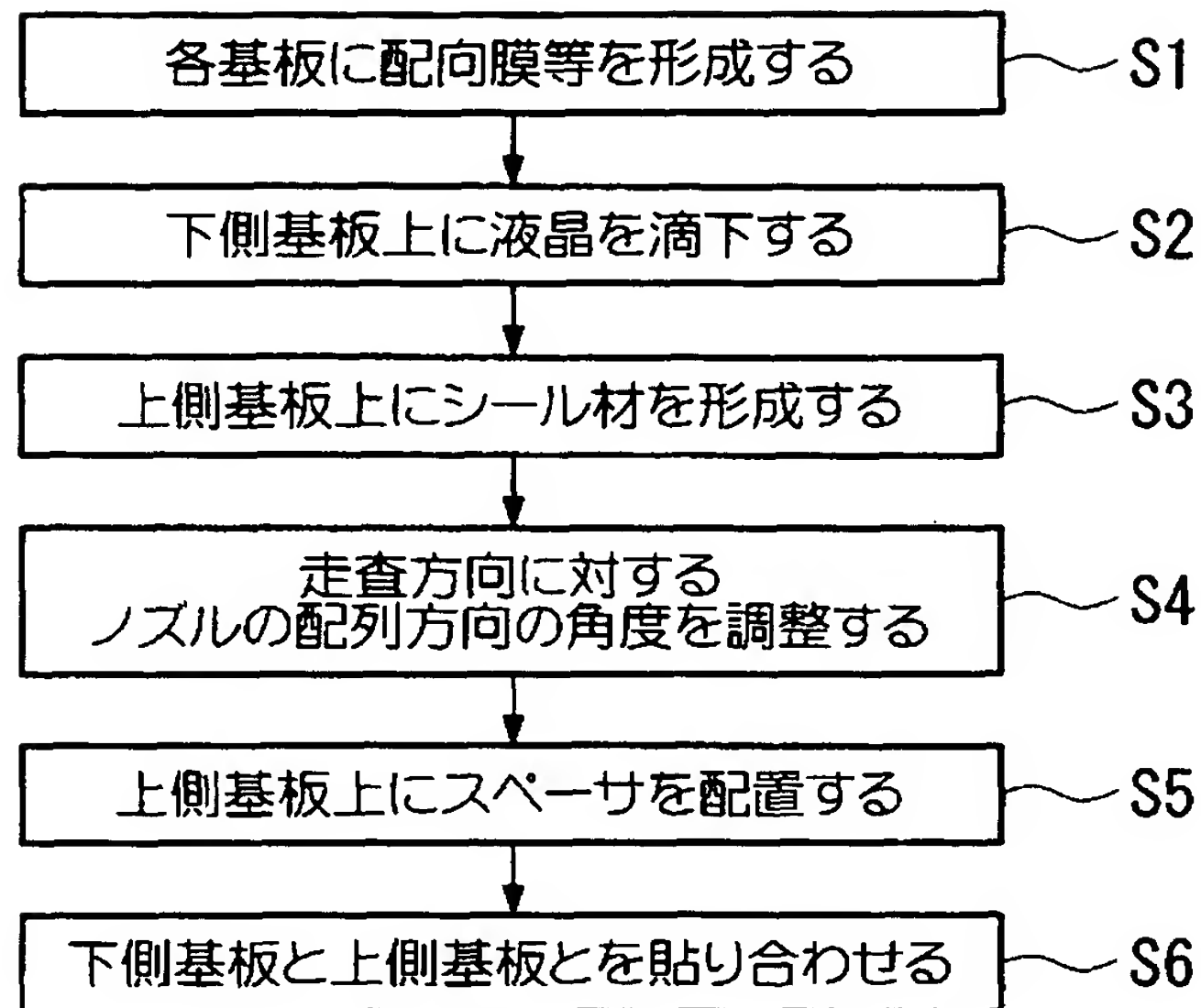


(b) 着色スペーサー

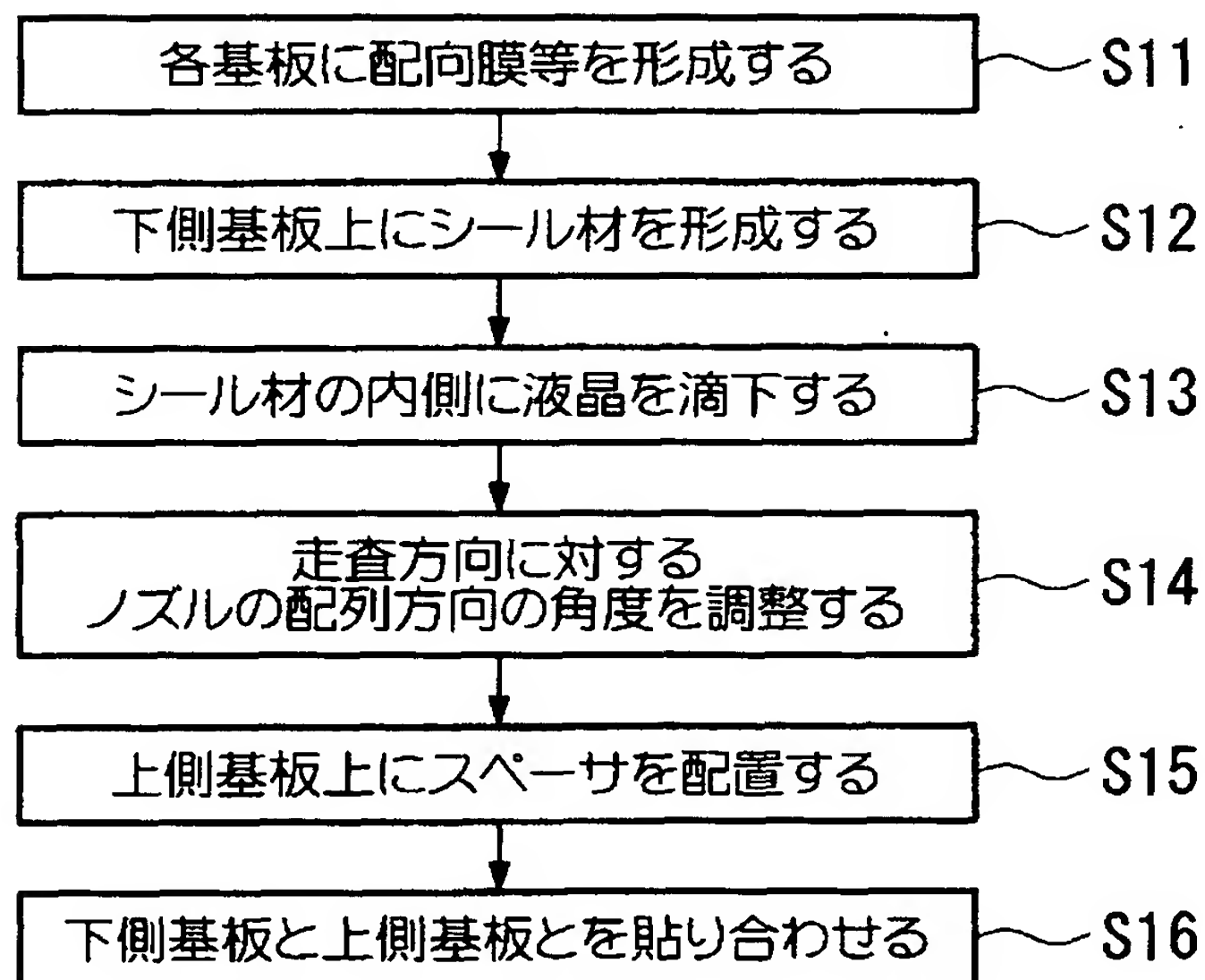




【図 18】

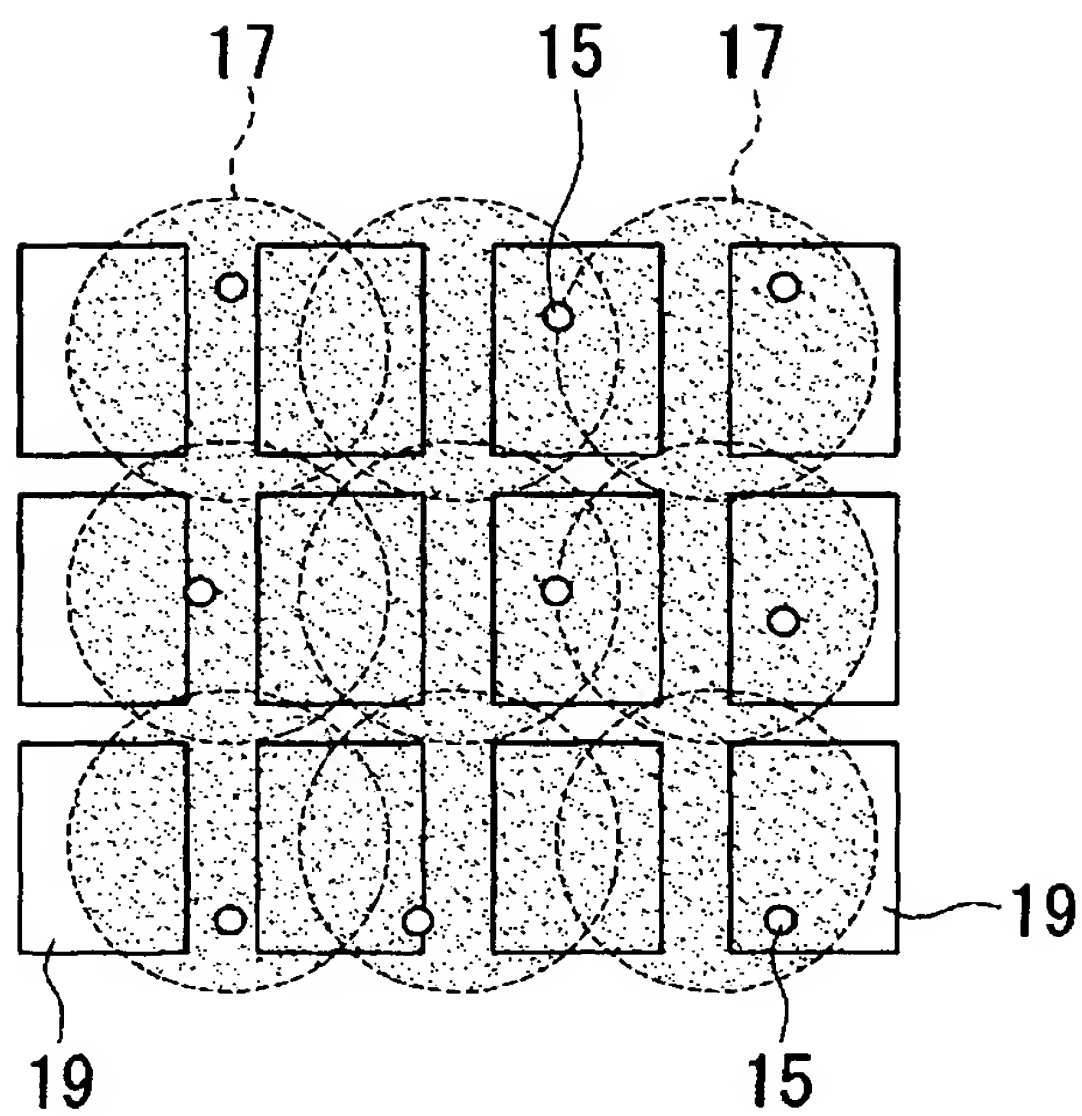


【図 19】

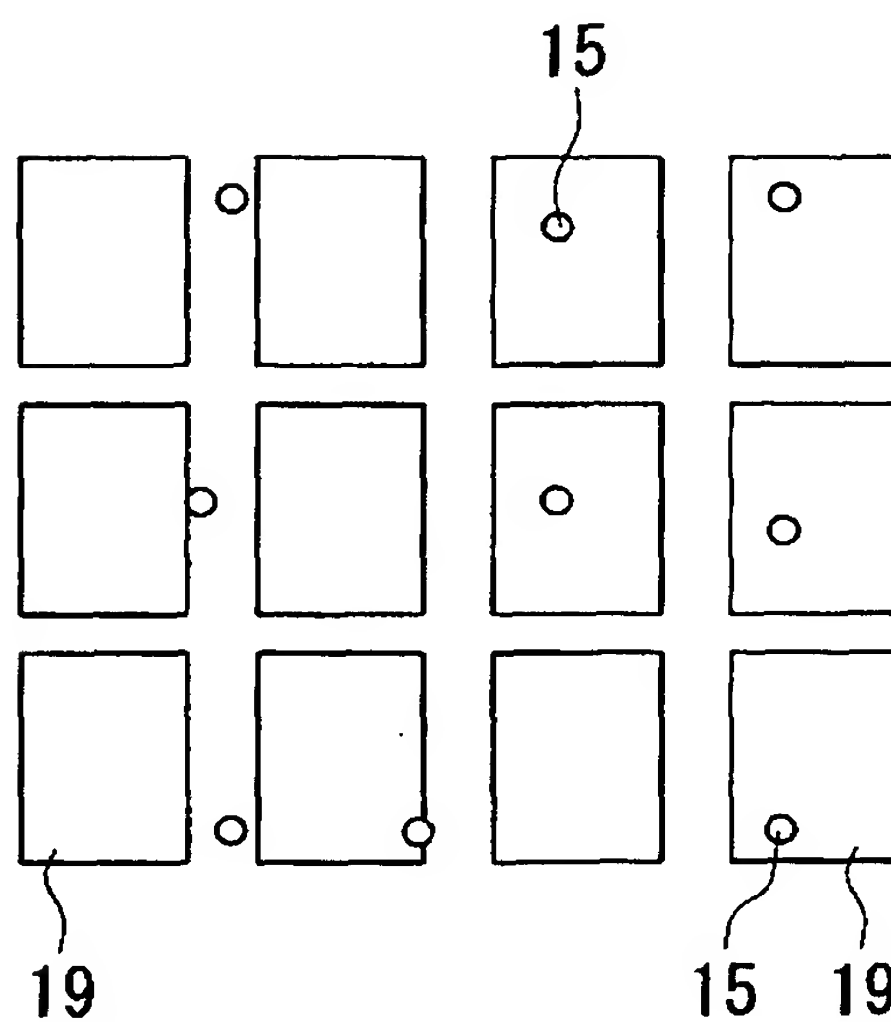


【図 20】

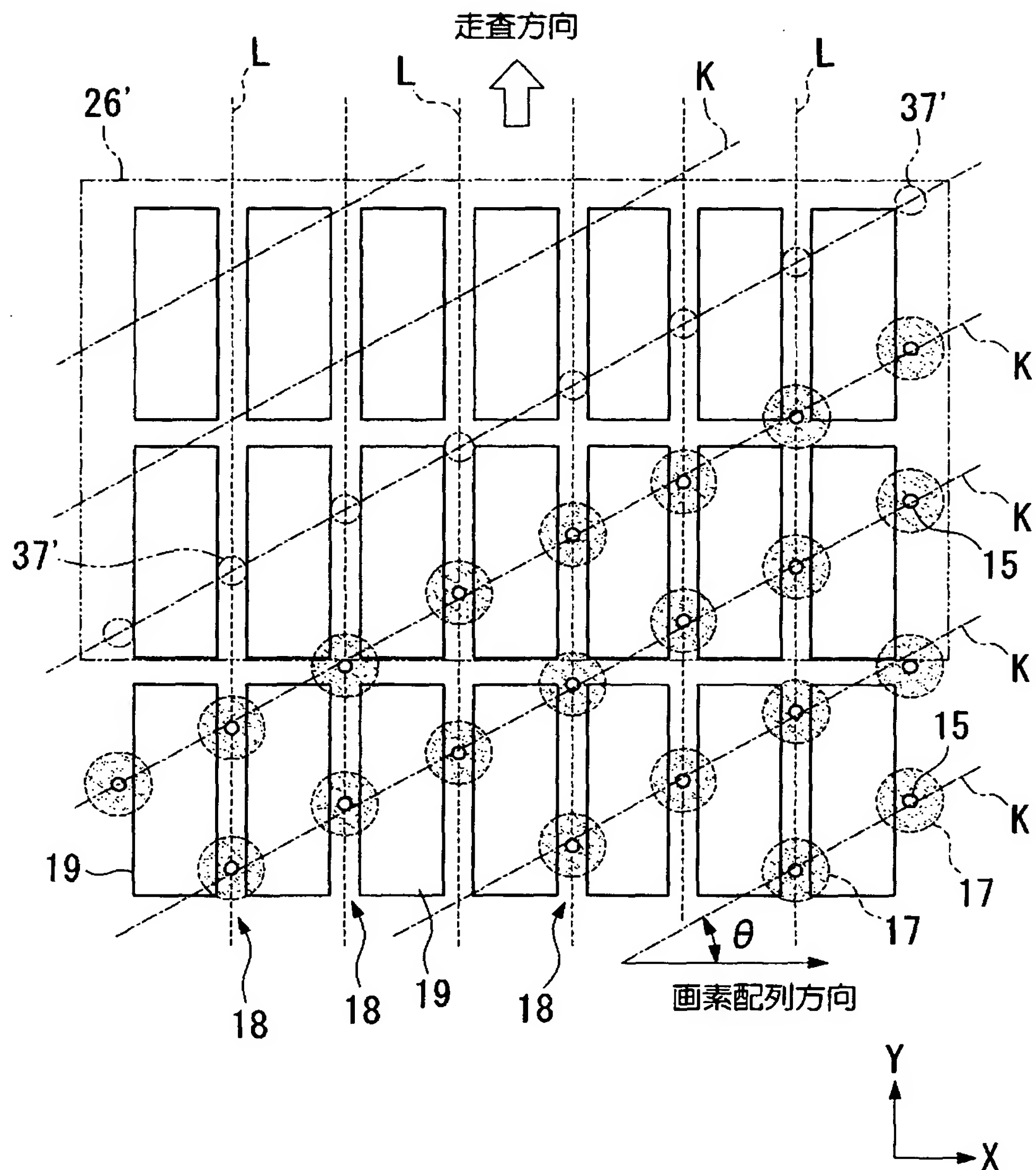
(a)



(b)

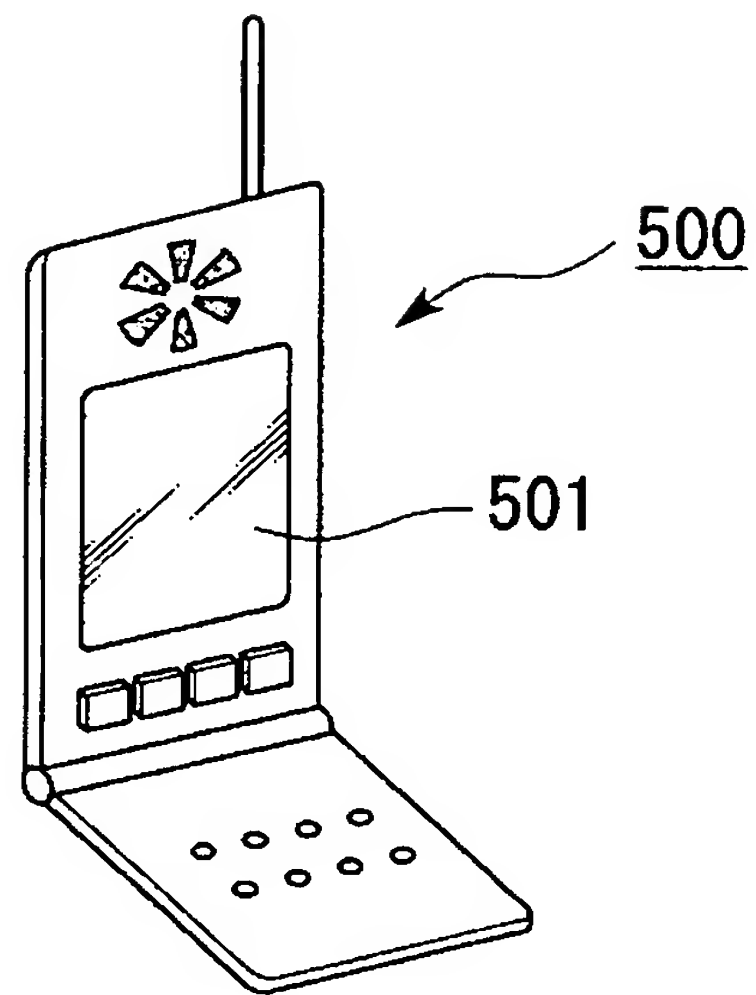


【図 2 1】

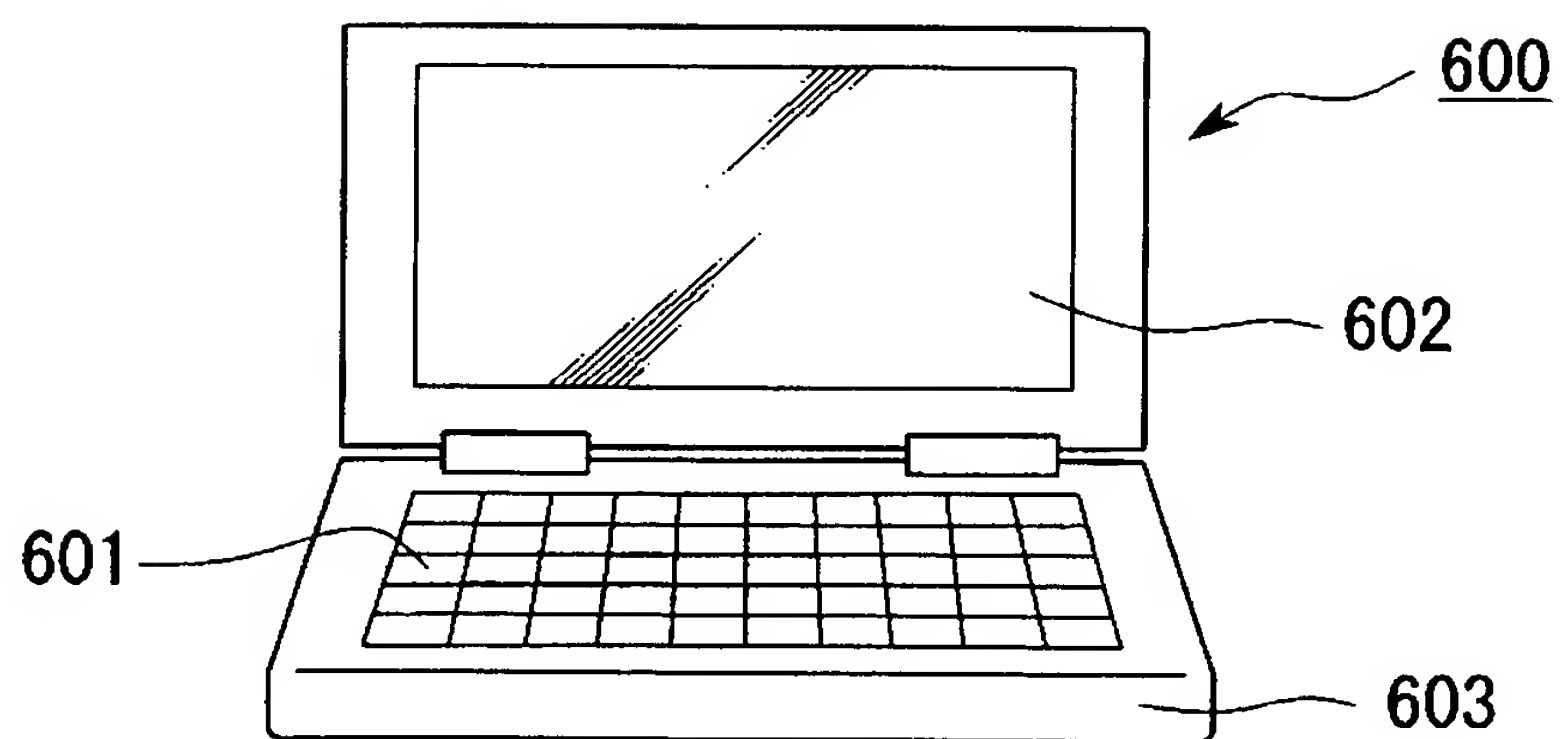


【図 22】

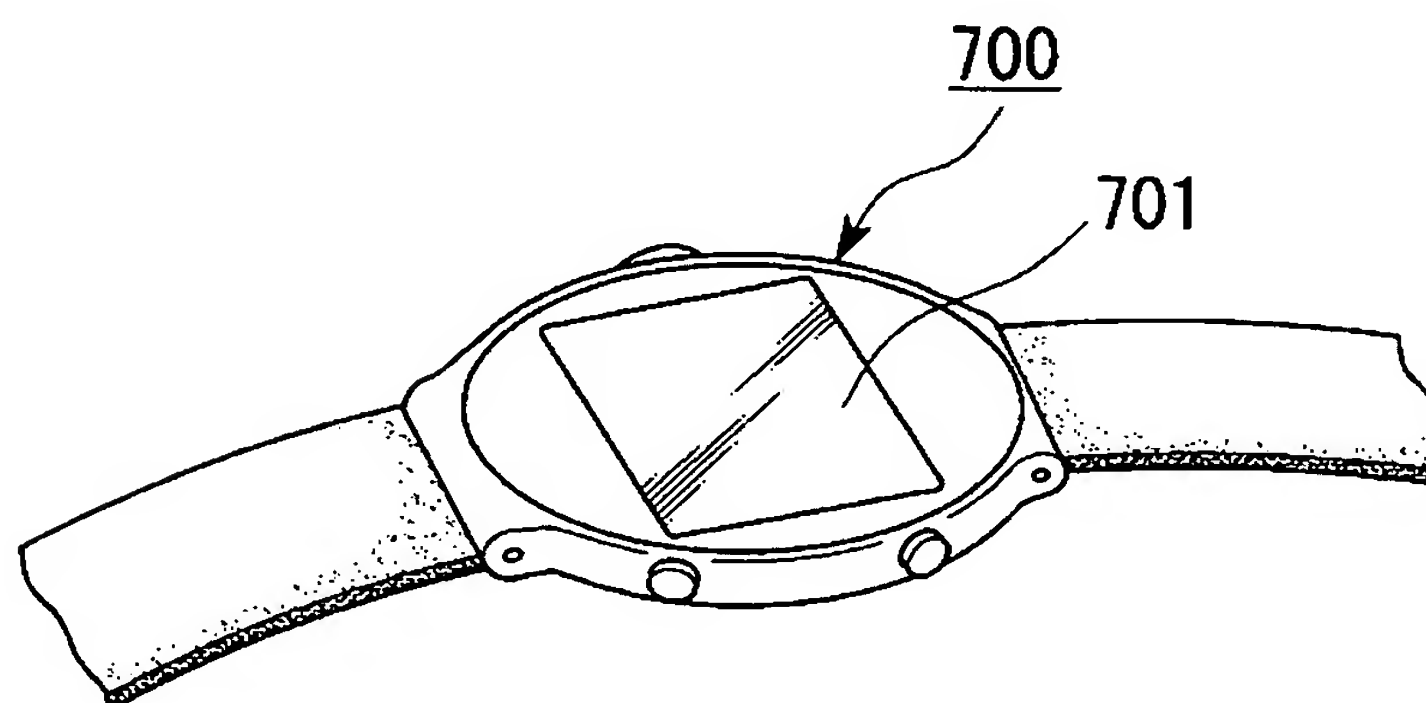
(a)



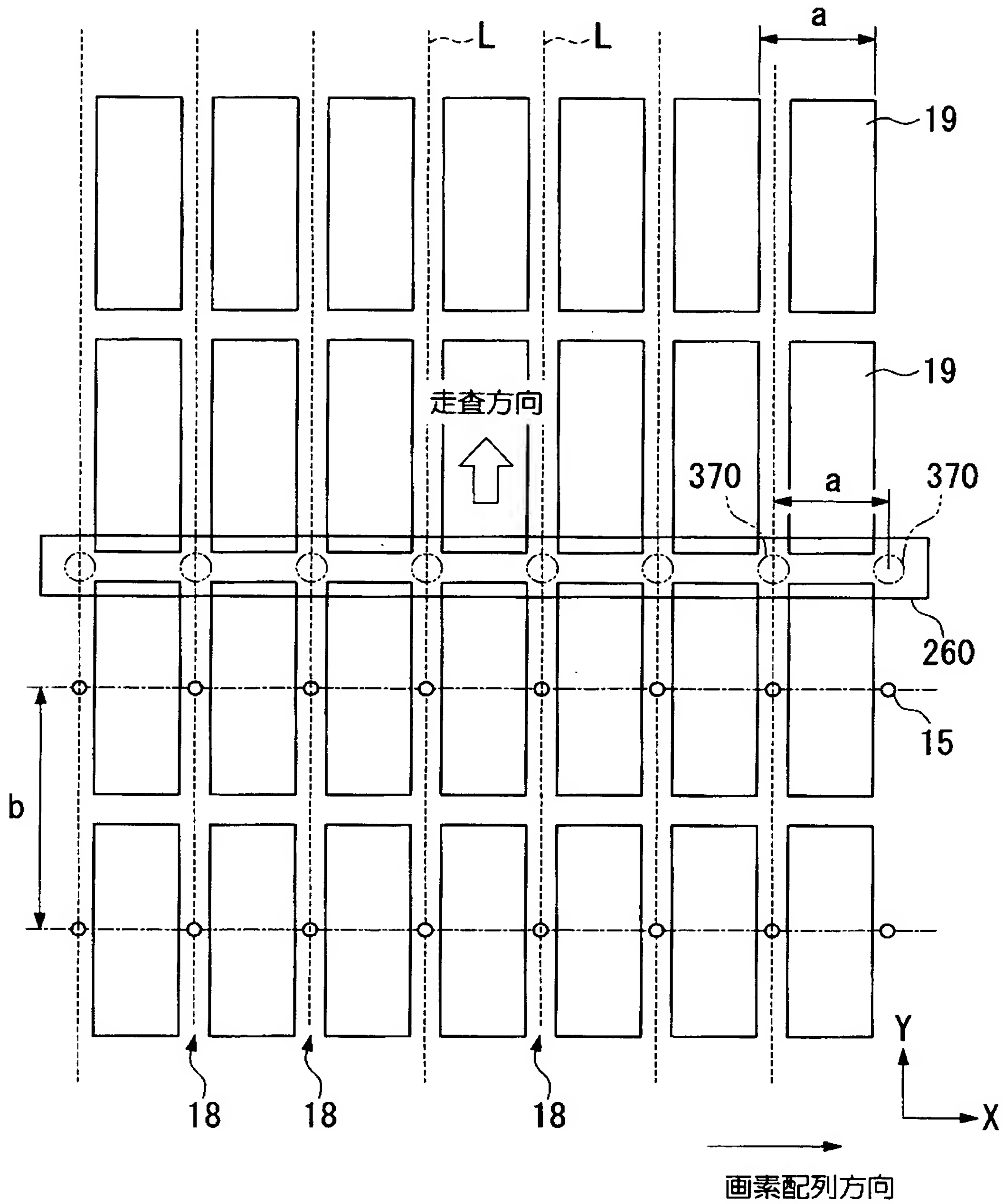
(b)



(c)



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、スペーサ定点配置装置、液晶装置の製造方法、液晶装置、およびこの液晶装置を備えた電子機器に関し、高精度なノズルヘッドを用いることなくスペーサを微細に配置できるようにし、更には、ノズルヘッドを交換することなく様々な密度でスペーサを配置できるようにことを目的とする。

【解決手段】 所定の走査方向に沿って走査しながら、スペーサ 1 5 を溶媒中に分散させたスペーサ分散溶液 1 7 を複数のノズル孔 3 7 から吐出する際、ノズル孔 3 7 の配列方向を、走査方向に垂直な方向に対して所定の角度で交差させる。

【選択図】 図 9



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 1 1 0 7
受付番号	5 0 2 0 1 6 1 2 0 5 4
書類名	特許願
担当官	大西 まり子 2 1 3 8
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 2 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	渡邊 隆
----------	------

## 【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100110364
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	実広 信哉
----------	-------

特願 2 0 0 2 - 3 1 1 1 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社